# BOLLETTINO

DEL

# R. COMITATO GEOLOGICO D' ITALIA.

---

1879. — Anno X.

1879. — Anno X.

---

# BOLLETTINO

DEL

# R. COMITATO GEOLOGICO

D'ITALIA.

---

VOLUME DECIMO.

N. 1 a 12.

ROMA,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA.
—
1879.

Anno 1879. N.° 1 e 2.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## Bollettino N.° 1 e 2.

Gennaio e Febbraio 1879.



ROMA,

TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

### N° 1 e 2. — Gennaio e Febbraio 1879.

SOMMARIO.



## AVVERTENZA.

Il *Bollettino del Comitato Geologico,* il quale entra ora nel suo decimo anno, proseguirà ad escire in puntate bimestrali, presentando quanto vi ha di più recente in fatto di studi geologici, specialmente concernenti l' Italia, tanto per parte di geologi nazionali che di forestieri. Lo stesso darà pure di tempo in tempo come pel passato il resoconto dei lavori per l' avanzamento della Carta geologica, e presenterà in più il resoconto degli Atti del Comitato direttore, atti, che prima vedevano la luce saltuariamente in altre pubblicazioni

del Ministero. Si incomincierà nel presente numero col R. Decreto 23 gennaio che ricostituisce il personale del Comitato stesso.

Non è inutile a questo punto il ripetere alcune avvertenze. Anzitutto, quella che in una pubblicazione di tal genere in-8°, ed a puntate bimestrali d'un numero molto limitato di fogli per non eccedere una modica spesa, non è possibile lo accogliere delle Memorie voluminose, nè tavole di gran dimensione o di complicato e costoso disegno. Una parte del materiale è bensì costituito da articoli originali appositamente scritti, come, per esempio, nell' ultimo numero del 1878, ma la massima parte è naturalmente costituita da semplici transunti delle Memorie che vedono per lo più la luce nelle pubblicazioni periodiche di diversi Istituti scientifici nazionali, come l' Accademia de' Lincei, quella delle Scienze di Torino, l' Istituto Lombardo ec., non che di parecchi dell' estero.

Ora è da avvertire che stante il numero talvolta grandissimo di tali pubblicazioni nei diari scientifici nostrani ed esteri, e nei vari rami della geologia e paleontologia, non è materialmente possibile al *Bollettino* il riferire su di tutte, nè tampoco il riportarne un esatto elenco generale, e ciò sia pel lavoro grandissimo di compilazione che esigerebbe, sia perchè tali pubblicazioni delle diverse Accademie ed Istituti vedono sovente la luce riunite in grossi volumi, i quali soltanto compaiono e sono distribuiti molto tempo dopo che le Memorie furono presentate dai loro autori. Il *Bollettino* adunque deve limitarsi a far cenno delle Memorie principali che più interessano l' argomento della geologia italiana in relazione ai lavori della Carta che si sta ora rilevando, ovvero di quelle che venendo comunicate in tempo al segretario del Comitato, non perdono interamente il merito dell' attualità.

Altra avvertenza importante, e da ripetersi qui, si è che nel riferire, soventi testualmente, le opinioni degli autori delle Memorie, sia circa a principii di geologia teorica che a fatti geologici, la redazione del *Bollettino*, a meno di espressa dichiarazione, non intende farsene garante, ma soltanto di esporre fedelmente le suddette opinioni ed i fatti quali vengono dagli autori rappresentati.

I lavori o Memorie di maggior lena, corredati all' uopo di grandi carte e profili o di tavole di fossili, devono, come è noto, venir pubblicati in volumi di gran formato, detti *Memorie*. Di queste non escirono finora che i due primi volumi e la prima metà del terzo; e la causa di tale scarsità si fu in gran parte la notevolissima spesa di simili pubblicazioni, se fatte a dovere, ed in parte la convenienza di attendere che i recenti e dettagliati studi in corso permettano ai loro autori di compilare delle Memorie di merito ineccepibile e concludenti sulla geologia italiana. A suo tempo quindi verrà ripresa tale pubblicazione delle Memorie, mentre il *Bollettino* proseguirà nel còmpito di presentare a brevi e regolari intervalli il riassunto di ciò che nel campo geologico si va facendo tanto dall' uffizio del Comitato che dai cultori della geologia, in relazione principalmente allo scopo del Comitato medesimo.

## Atti relativi al Comitato Geologico.

In seguito alla perdita avvenuta dei geologi Curioni e Gastaldi, membri del Comitato geologico, e dietro altre considerazioni, il Ministero venne nella determinazione di ricostituirlo con un numero maggiore di membri, al che provvedeva col R. Decreto 23 gennaio, che qui si riferisce:

## UMBERTO I

PER GRAZIA DI DIO E PER VOLONTÀ DELLA NAZIONE

RE D' ITALIA.

Visto il R. Decreto del 15 dicembre 1867, N° 4113, relativo alla costituzione del Comitato Geologico;

Visto il R. Decreto del 15 agosto 1873, N° 1421 (Serie 2ª), che determina le norme per la formazione e la pubblicazione della Carta geologica del Regno.

Considerato che l'importanza dei lavori della Gran Carta d' Italia dà luogo a problemi la cui soluzione vuole essere maturatamente preparata, discussa col concorso di un competente numero di persone perite nella materia;

Sulla proposta del Ministro d' agricoltura, industria e commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1. Il Comitato geologico istituito presso il Ministero di agricoltura, industria e commercio, è composto di 7 membri nominati con nostro Decreto e scelti fra le persone le più versate nelle dottrine geologiche e minerarie.

Art. 2. Fanno parte di diritto del Comitato stesso: L' Ispettore capo del Corpo Reale delle Miniere; Il funzionario dello stesso Regio Corpo, incaricato specialmente della direzione dei lavori geologici; Il Direttore della Stazione agraria che specialmente si occupi di mineralogia; Il Capo dell' Istituto topografico militare.

Art. 3. Il Comitato ha un presidente, nominato ogni anno con nostro Decreto fra i suoi componenti.

Nel caso però che il Ministro d' agricoltura, industria e commercio intervenga alle adunanze, a lui ne spetta la presidenza.

Un impiegato dell' Ufficio centrale Geologico compierà le funzioni di segretario.

Art. 4. Il Comitato si aduna in sessione ordinaria nel mese di Gennaio d' ogni anno, ed in sessione straordinaria ogni qual volta il Ministro di agricoltura, industria e commercio ne ravvisi la convenienza.

Nelle sedute ordinarie si rende specialmente conto al Comitato dei lavori eseguiti nell' anno precedente.

L'analoga relazione consentita dal Comitato, sarà dal nostro Ministro d' agricoltura, industria e commercio presentata al Parlamento.

Art. 5. Ai componenti del Comitato geologico che non dimorano nella Capitale, sono pagate le spese di viaggio, oltre ad una indennità giornaliera di L. 15.

Art. 6. È abrogata qualunque disposizione contraria al presente Decreto.

Ordiniamo che il presente munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle Leggi e dei Decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 23 gennaio 1879.

*Firmato :* UMBERTO.

*Controfirmato :* MAJORANA-CALATABIANO.

Per copia conforme:
G. GRAMEGNA.

Con altro Decreto poi del 2 febbraio, venivano fatte le seguenti nomine dei 7 membri di cui nell' art. 1°:

Prof. GIOVANNI CAPELLINI, Bologna.
Prof. GAETANO GIORGIO GEMELLARO, Palermo.
Prof. GIUSEPPE MENEGHINI, Pisa.
Prof. GIUSEPPE PONZI, Roma.
Prof. ARCANGELO SCACCHI, Napoli.
Senatore GIUSEPPE SCARABELLI, Imola.
Prof. ANTONIO STOPPANI, Firenze.

Il prof. Meneghini venne, colla stessa data, nominato presidente per l' anno 1879, a norma dell' art. 3°.

---

## CENNO INTORNO AI LAVORI DEL COMITATO GEOLOGICO NEL 1878.

Il rilevamento regolare della Carta geologica d'Italia nella scala del 50,000, iniziato in Sicilia nel 1877 per opera degli Ingegneri del R. Corpo delle Miniere a ciò destinati, fu proseguito con tutta regolarità nel 1878 dagli stessi due ingegneri-geologi che aveva lavorato in quel primo anno, ai quali verso la fine del 1877 aggiungevasi un terzo, allora ritornato dagli studi all' estero. I rilevamenti vennero come prima eseguiti su carte ingrandite alla scala del 25,000, tali quindi da potervi indicare tutti i più minuti dettagli di qualche interesse industriale; ed ai tre fogli già fatti di Girgenti, di Caltanissetta e di Piazza Armerina, si aggiungevano in breve quelli di Palma e di Licata, e un po' più tardi anche quello di Caltagirone; fu inoltre verso la fine dell' anno portato a buon punto il rilevamento del foglio di Santa Caterina, il quale può ritenersi come uno dei più complicati della intiera zona solfifera siciliana. Nello stesso tempo gli operatori tracciarono buon numero di sezioni attraverso le regioni industrialmente più importanti, e formarono una collezione di roccie e di fossili che già figura in parte nelle raccolte scientifiche dell' Ufficio geologico. Dei fogli ora citati i primi cinque, unitamente ad un foglio di sezioni, poterono figurare alla Esposizione universale di Parigi, dove furono presentati tanto in quarti di foglio sciolti alla scala del 25,000 quanto riuniti in un solo quadro in quella del 50,000. Ai tre ingegneri finora destinati al lavoro di Sicilia si aggiunse verso la fine del 1878 un quarto di ritorno dall'estero, e questi sarà più specialmente incaricato dello studio di alcuni lembi staccati della zona solfifera che si trovano nella parte occidentale dell' isola.

Un secondo centro di rilevamento in grande scala fu nel 1878 iniziato nei dintorni di Roma per opera del personale tecnico addetto all' Ufficio geologico, il quale vi ha dedicato per ora il tempo che le ordinarie occupazioni lasciavangli disponibile. Per il rilevamento di dettaglio l' ufficio si vale della carta dei dintorni della capitale in 27 fogli alla scala del 25,000 ed a

curve di livello, da poco tempo pubblicata dal R. Istituto topografico militare, mentre per il rilevamento sommario o di semplice ricognizione nelle parti più lontane, in mancanza di altre carte, fa uso di quella dello Stato Maggiore Austriaco nella scala dell' 86,400. Della prima carta furono nell'anno portati a compimento i fogli di Ponte Galera e Fiumicino, e quasi ultimato quello di Maccarese; della seconda fu studiata la vallata del Tevere da Roma infino ad Orte, comprendendovi il gruppo del Soratte da un lato e la regione sino ai monti Lucani e Tiburtini dall' altro, nonchè la vallata dell' Aniene da Tivoli insino a Subiaco, estendendosi dal lato di mezzogiorno ai monti Prenestini ed a parte dei Lepini. Nell' anno corrente saranno tali esplorazioni continuate e si spera di poterle estendere ad altre parti meno conosciute della provincia, come pure si rileveranno in dettaglio i fogli al 25,000 di Roma, Maglianella, Monte Mario e Castel Giubileo, coi quali si avrebbe la carta in scala sufficientemente grande della città e degli immediati suoi contorni. Con la scorta poi di lavori già esistenti, specialmente del professore Ponzi, delle ricognizioni ora cennate e di un rilievo sommario della regione laziale fornito dall' ingegnere Di Tucci di Velletri, l' Ufficio potè redigere una carta geologica di buona parte della provincia romana nella scala del 250,000; tal carta fu pubblicata per cura della Direzione di Statistica in un atlante annesso ad una monografia della provincia fatta in occasione della Esposizione internazionale di Parigi.

Dopo i due centri ora citati di rilevamento regolare, cioè, eseguiti da personale del R. Corpo delle Miniere, devesi ancora aprirne un terzo nella regione marmorea delle Alpi Apuane, pel quale havvi già destinato una parte del personale operante; e ciò sarà fatto non appena sieno pronte le carte in grande scala occorrenti per simile lavoro di dettaglio. Infatti le pratiche da tempo iniziate a questo scopo coll' Istituto topografico militare sortirono buon esito, e nello scorso anno veniva eseguito il rilevamento nella scala del 25,000 della parte centrale di quella catena, quella appunto che maggiormente interessa l' industria dei marmi; non si attende adunque altro se non che tali carte sieno stampate per dare principio al lavoro geologico.

In questa misura avanzavano pure i lavori staccati, o pre-

paratorii che dir si voglia, eseguiti da personale estraneo al R. Corpo delle Miniere, che erano in corso al cadere del 1877 in due diverse parti d'Italia. Primo di questi fu quello delle Alpi Occidentali che da buon numero d'anni tenne occupato il Gastaldi insieme ad alcuni collaboratori, e che sgraziatamente viene ora interrotto per l'avvenuta morte di quell'egregio scienziato, nel momento appunto che alcune scoperte di fossili fatte nella parte meridionale di quella catena gli aprivano un nuovo orizzonte di investigazioni nei terreni d'epoca secondaria fino ad ora mal noti o del tutto sconosciuti. Nei primi mesi dell'anno potè il Gastaldi allestire per l'Esposizione di Parigi una gran carta di tutto il suo rilevamento nella scala del 50,000, la quale si estende dal Lago Maggiore insino ai dintorni di Mondovì, e cioè per tutta la cerchia delle Alpi Occidentali ad eccezione dell'alta valle d'Aosta non ancora abbastanza conosciuta. L'altro lavoro a cui si accenna è quello della regione metallifera toscana, eseguito per conto del Comitato dai signori Lotti e De Stefani, il primo dei quali completava nel 1878 i due fogli di Montalcino e di Grosseto della Carta dello Stato Maggiore Austriaco in scala dell'86,400, mentre il secondo rilevava per intiero il foglio di Montepulciano e dava quasi ultimato quello di Arezzo della stessa carta. Anche questo lavoro staccato può dirsi vicino al suo termine, inquantochè cogli ultimi rilevamenti eseguiti la zona metallifera di Toscana fu sommariamente esplorata quasi per intiero. Colle carte rilevate dai signori Lotti e De Stefani l'ufficio potè preparare per l'Esposizione di Parigi un quadro geologico della Toscana Centrale, comprendente otto fogli della già citata carta austriaca, e che si estende da Lucca sin quasi ad Orbetello in un senso e dal mare sino oltre Firenze nell'altro.

La Esposizione internazionale tenutasi in Parigi nel 1878 offrì al Comitato Geologico l'opportunità di presentare un saggio dei lavori fatti, i quali peraltro dovettero di necessità essere in numero limitato, come limitati sono i suoi mezzi finanziarii e il personale operante e ancora troppo vicino il tempo nel quale si iniziarono lavori regolari di rilevamento. Ciò non pertanto le poche cose esposte erano sufficienti a dare una idea di quanto fu fatto e di quanto si potrà fare in avvenire col nuovo indirizzo dato a questa istituzione col Decreto del 1873, ed il giurì

internazionale volle ricompensare i suoi sforzi accordando al Comitato il Diploma d'onore equivalente alla gran medaglia d'oro. Giova però aggiungere che ugual premio fu dato al nostro Istituto topografico militare, come pure che furono dal più al meno premiati quasi tutti i lavori esposti dai geologi italiani. Senza qui ripetere le cose dette in altra occasione,[1] basterà dare lo elenco delle carte esposte dall'Ufficio geologico, distinguendole in due categorie secondo che riguardano lavori eseguiti direttamente dal personale dell'ufficio o facente parte del Corpo delle Miniere, ovvero lavori di geologi privati eseguiti per incarico e sussidiati dall'Ufficio stesso.—Lavori della prima categoria: 1° Carta generale d'Italia nella scala di 1 per 600,000 compilata sui lavori finora pubblicati ed anche inediti dei varii autori che studiarono qualche parte d'Italia, e coi rilevamenti sommarii appositamente eseguiti in Basilicata e in Calabria dai signori De Giorgi e Lovisato per incarico dell'Ufficio; 2° Carta d'Italia nella stessa scala, sulla quale furono indicate con appositi segni le miniere in corso di lavorazione o semplicemente riconosciute, non che i principali stabilimenti metallurgici; 3° Carta geologica di parte della regione solfifera di Sicilia nella scala del 50,000, comprendente i cinque fogli sovraindicati ed un foglio di sezioni: a questa carta andavano uniti anche i fogli di campagna al 25,000; 4° Carta geognostico-mineraria di parte della regione metallifera della Sardegna meridionale, nella scala di 1 per 10,000; questo lavoro fu eseguito dagli ingegneri del R. Corpo addetti all'ufficio minerario di Iglesias; 5° Rilievo del Monte Etna colorato geologicamente, nella scala del 50,000 per la planimetria, doppia per l'altimetria. — Lavori della seconda categoria: 1° Carta geologica delle Alpi Occidentali nella scala del 50,000, del professore B. Gastaldi (premiata con medaglia d'oro); 2° Carta geologica della Liguria centrale, comprendente quattro fogli della carta al 50,000, del prof. C. Mayer (premiata con medaglia d'argento); 3° Carta geologica della Toscana centrale, nella scala di 1 per 86,400, rilevata dai signori Lotti e De Stefani[2]

---

[1] Vedi Rapporto inserito nel *Bollettino* del 1878, n° 11-12.

[2] Il signor De Stefani ha anche esposto per proprio conto alcuni fogli della Carta geologica delle Alpi Apuane all'86,400; questo lavoro venne pure rimunerato con menzione onorevole. Tra gli altri lavori privati esposti per conto

(premiata con menzione onorevole); 4° Carta e sezione geologica dello stretto di Messina nella scala di 1 per 25,000, del professore G. Seguenza coadiuvato da uno degli ingegneri del R. Corpo (premiata con menzione onorevole).

Nuovo aumento acquistarono in quest'anno le collezioni di minerali e roccie dell'Ufficio geologico e per le raccolte inviate dagli operatori a corredo dei loro rilevamenti e per i doni fatti da diverse persone ed istituzioni; fra queste giova notare alcune interessanti raccolte di minerali, roccie e materiali da costruzione di paesi esteri provenienti dalla Esposizione di Parigi, fra cui una bella collezione di materiali da costruzione del Giappone. Fra le nuove raccolte italiane va segnalata quella dei minerali delle miniere solfuree di Romagna apprestata per cura dell'ufficio minerario del distretto di Ancona, ed altra di roccie della riviera ligure di ponente raccolte per cura dell'ufficio di Genova. Il numero totale dei pezzi ora esistenti nelle collezioni del Comitato può ritenersi non inferiore ai 14,000. Qualche aumento si è pure verificato nella raccolta dei campioni a grande dimensioni dei materiali italiani usati nelle arti edilizie e decorative, e specialmente di esemplari appartenenti a provincie che non erano affatto rappresentate o lo erano scarsamente.

La biblioteca e la raccolta delle carte ebbero pure un discreto aumento e per le compere fatte e più ancora per doni di persone e società scientifiche con le quali l'ufficio trovasi in reciproco scambio di pubblicazioni. Attualmente il numero dei volumi si può calcolare a non meno di 3000 e quello delle carte geologiche a fogli 250 circa.

Fu regolarmente continuata la pubblicazione del *Bollettino*, il quale va sempre più acquistando in importanza per i lavori originali dei geologi italiani e stranieri che in esso veggono la luce. A questo proposito gioverà ricordare che la più ampia libertà di vedute è lasciata ai singoli autori e che la redazione del periodico non si assume la responsabilità per le opinioni espresse negli articoli che vengono accettati per la pubblicazione.

L'Ufficio geologico ha per la prima volta nel 1878 destinato

---

degli autori, vennero premiati con medaglia d'argento quelli dei professori Ponzi e Taramelli, e con medaglia di bronzo quelli del defunto Curioni e del senatore Scarabelli.

una piccola somma nel suo bilancio alla provvista di materiale scientifico, e oltre ad un certo corredo di barometri aneroidi, di termometri, di bussole per i lavori di campagna, si è procurato tutto l'occorrente per l'assaggio dei minerali al cannello, un apparecchio fotografico da campagna ed un microscopio per lo studio delle roccie con tutto il necessario per la preparazione delle sezioni sottili. Da ultimo gioverà ricordare come in quest'anno l'ufficio abbia finalmente potuto disporre di qualche somma per incominciare a provvedersi delle scaffalature necessarie per le collezioni e per la biblioteca.

La somma totale spesa nel 1878 per la carta geologica fu di L. 42,000 distribuita come segue:

| | | |
|---|---|---|
| Assegni ed indennità fisse al personale dell' ufficio centrale | L. | 10,570 |
| Indennità per lavori di campagna | | 17,355 |
| Provvista ed ingrandimento di carte | | 1,084 |
| Spese d' ufficio e di posta | | 2,513 |
| Pubblicazione del *Bollettino* | | 2,160 |
| Provvista di libri e carte per la biblioteca | | 1,737 |
| Provvista di materiale scientifico | | 2,609 |
| Scaffalature | | 1,817 |
| Allestimento di carte per l' Esposizione | | 668 |
| Spese varie | | 1,487 |
| *Totale* | L. | 42,000 |

Per il corrente anno 1879 l'assegno fu portato alla cifra di L. 57,000, delle quali però L. 10,000 sono destinate a coprire le spese di trasloco dell'Ufficio geologico dall'attuale sua sede in altra, onde a dir vero la somma disponibile per i lavori geologici non sarebbe che di L. 47,000. Oltre a ciò conviene notare che nel 1881 si radunerà in Bologna il secondo Congresso geologico internazionale[1] e che l'ufficio dovrà sin d'ora fare eseguire alcuni lavori speciali da presentarsi in quella circostanza, lavori che arrecheranno al bilancio di quest'anno un aggravio da calcolarsi a non meno di L. 10,000, di maniera che la somma realmente disponibile e da dedicarsi intieramente ai lavori in corso, verrebbe ancora a diminuirsi di tanto.

P. Z.

[1] Vedi Rapporto citato.

# NOTE GEOLOGICHE.

## I.

### *L'âge des couches à Hipparions*, par Theodor Fuchs.

Dans le N° 9-10 du *Bollettino Geologico, 1878,* se trouve une communication de M. De Stefani,[1] dans la quelle il conteste de nouveau l'âge pliocène des couches de Pikermi en énumérant une longue série de géologues et paléontologues renommés et illustres, dont il réclame l'autorité pour refuter l'opinion récemment émise par moi.

J'avoue sincèrement que je n'aime pas beaucoup que quelqu'un réclame des autorités dans des questions scientifiques, et que je préfère en tous cas de voir opposer des faits à mes vues. La décision des questions stratigraphiques n'est pas une question d'esprit ou de génie; elle ne dépend que du hasard heureux de pouvoir faire des observations décisives. Quand on veut déjà citer des autorités, qu'on ait du moins la précaution de citer ceux qui se sont occupés en vérité du sujet en question, mais qu'on n'énumère pas, par hasard, une série de noms, appartenant tous, c'est vrai, à des savants fameux et célèbres, dont la plupart cependant, seraient bien étonnés sans doute de se voir appeler juges pour faire la distinction entre le miocène supérieur et le pliocène inférieur en Italie.

Tout en rendant mes hommages aux études littéraires étendues de M. De Stefani, il faut regretter qu'étudiant tant d'œuvres ne touchant pas notre question, M. De Stefani n'ait pas regardé de plus près l'ouvrage qui doit être considéré chef-d'œuvre dans le cas présent, c'est à dire: Gaudry, *Animaux fossiles et Géologie de l'Attique.* Peut-être trouvera-t-il encore l'occasion de combler cette lacune et alors il verra ce que chacun peut voir qui prend la peine d'étudier de plus près cet ouvrage,

[1] *Sull' epoca degli strati di Pikermi.*

que M. Gaudry *regarde les couches de Pikermi pliocène et non miocène, comme M. De Stefani semble supposer erronément.*[1]

Mon savant ami mentionne aussi, que tous les géologues autrichiens regardent comme miocène supérieur et non comme pliocène les couches à congéries et le *Belvederschotter*, et il dit qu'il me fallait savoir ce fait. Je le sais en effet, mais je sais de plus, que cette opinion n'est qu'un use provisoire parmi les géologues autrichiens, puisque en Autriche il manquait jusqu'à présent tous les points d'appui pour résoudre cette question d'une manière décisive. D'autre part il sera sans doute bien connu à mon adversaire très-honoré, que les couches à congéries de la Russie méridionale furent déclarées pliocène par Murchison, Verneuil, Keyserling et après eux par la plupart de géologues russes, mais je n'ai jamais cité cette opinion comme épreuve de ma vue, sachant bien que cette manière de voir est plutôt une supposition, qu'une opinion fondée sur des observations décisives.

M. De Stefani mentionne aussi, que les couches d'eau douce de Simorre et Sansan sont considérées généralement miocène moyen et non miocène supérieur. C'est bien juste, mais la même faune de mammifères se trouve de même en Autriche dans le second étage mediterranéen (Tortonien) et dans l'étage sarmatique, et précisément la même faune se retrouve depuis dans la mollasse d'eau douce de la Bavière et de la Suisse, à Günzburg, Käpfnach, Elz, Winterthur et *Oeningen.* Cependant tous ces dépôts, sont considérés miocène supérieur, même en partie pliocène inférieur non seulement par la plupart des géologues autrichiens, allemands et français, mais, pour ce que j'en sais, aussi par tous les géologues italiens. — Et cette opinion a d'autant plus d'importance qu'ici les couches ossifères se trouvent en combinaison avec des couches marines fossilifères normales, tandis que de Simorre et Sansan on ne sait rien d'autre que les couches d'eau douce reposent sur un banc d'*Ostrea crassissima.* Cette conchyle cependant se trouve également dans le miocène inférieur, moyen et supérieur, et en conséquence ne prouve rien pour les couches superposées.

---

[1] Voyez BLANFORD, *The Pikermi and Siwalik Faunas pliocene, not miocene.* (*Nature,* 1878, 501.)

A cette occasion je constate avec plaisir, que notre très-honoré ami, s'est enfin convaincu que les lignites de Monte Bamboli avec *Amphicyon* et *Hyotheriûm* sont plus anciens qu'ils ne le sont ceux de Casino avec *Hippotherium* et avec des Antilopes, une opinion qu'il combattait vivement il y a peu de temps.

Parmi les géologues qui se sont occupés dans le dernier temps avec le plus grand succés, des relations stratigraphiques des couches d'eau douce tertiaires de l'Europe, M. Sandberger occupe le premier rang. Son grand ouvrage *Die Land-u. Süsswasserconchylien der Vorwelt* est bien connu par M. De Stefani; M. Sandberger où place-t-il donc les couches à *Hippotherium* de Pikermi et Cucuron? il les place dans le pliocène et non dans le miocène! Voilà une autorité qui vote en ma faveur.

Cependant je viens de déclarer que je n'aime pas reclamer les autorités et que je préfère toujours de fonder mes vues sur les faits; laissons donc les autorités et passons aux faits.

*La Grèce.* — Quant à la Grèce il suffit de renvoyer à l'ouvrage ci-mentionné de Gaudry. Celui-ci déclare pliocène les couches de Pikermi, et les faits nombreux, tant stratigraphiques, que paléontologiques, indiqués par lui sont tellement convaincants, que je crois superflu de revenir aux observations que j'ai été dans le cas de faire moi-même, et par lesquelles les vues de M. Gaudry sont confirmées parfaitement.

*L'Italie.* — En Italie la décision de la question dépend principalement de la position qu'on veut attribuer au calcaire de Rosignano, qui se trouve immédiatement sous les couches à congéries avec les hipparions. Ce calcaire regardé d'abord par moi comme un calcaire de Leytha miocène, fut déclaré plus tard par M. De Stefani comme un dépôt côtier pliocène.

Cependant des études plus approfondies m'ont appris, que ni l'une, ni l'autre de ces opinions répond exactement à la réalité et qu'il faut regarder ces dépôts comme un membre intermédiaire entre le miocène et le pliocène, ordinairement séparés d'une manière tranchante. Le caractère dominant est celui du miocène, mais il manque à ces couches déjà une série d'espèces répandues généralement dans cet horizon, tandis qu'un nombre d'espèces pliocènes commencent à apparaître.

Nous connaissons de ces dépôts généralement très-riches en

fossiles à-peu-près 40 espèces de coquilles, mais parmi ces 40 espèces il n'y a ni l'*Ancillaria glandiformis*, ni la *Pseudoliva Brugadina*, ni la *Pyrula rusticula*, ni la *Cardita Jouanneti, crassicosta* ou *rudista*, ni la *Lucina pomum, leonina* ou *columbella*, tandis que nous trouvons *Cardium echinatum, Modiola modiolus, Pecten varius* et *Pecten comitatus* Fontannes,[1] c'est-à-dire 4 espèces regardées typiques pour le pliocène et pour les formations plus récentes.

Toutes ces circonstances augmentent encore d'importance par une rélation faite par M. Capellini dans un Mémoire publié dernièrement dans les *Memorie della Reale Accademia dei Lincei.*[2] D'après cette rélation, se trouve près de Colognole, non loin de Rosignano, un dépôt isolé de calcaire gris et de mollasse ferrugineuse duquel l'auteur cite les fossiles suivants:

*Pleurotoma*, sp.
*Ancillaria glandiformis*, Lam.
*Rotella subsuturalis*, D'Orb.
*Lutraria oblonga*, Chemn.
*Venus multilamella*, Lam.
*Venus Haidingeri*, Hoern.
*Cytherea Pedemontana*, Agass.
*Cardita crassicosta*, Lam.
*Lucina columbella*, Lam.
*Arca diluvii*, Lam.

Voilà une faune franchement miocène, mais en même temps quelle différence entre cette faune et celle du calcaire de Rosignano! différence qui ne peut pas être expliquée que par une différence de l'âge.

Si donc le calcaire de Rosignano s'éloigne du miocène typique, en s'approchant du pliocène, ce fait nous porte à supposer de toute vraisemblance, que les couches d'eau douce superposées doivent être considérées comme pliocène inférieur et non plus comme miocène.

*La vallée du Rhône et la Provence.* — En partant de la bouche du Rhône, jusqu'au delà de Lyon, toute la vallée du Rhône est remplie avec des couches miocènes marines dans lesquelles on peut facilement distinguer deux divisions prin-

---

[1] J'ai vu un exemplaire typique à deux valves de cette espèce, provenant du calcaire de Rosignano dans la collection de M. Michelotti à Turin.

[2] CAPELLINI, *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina marittima, di Miemo e di Monte Catini.* Roma, 1878.

cipales, l'une, plus ancienne, qui correspond au premier étage mediterranéen du bassin de Vienne (miocène moyen), l'autre plus jeune, qui représente le second étage mediterranéen du bassin de Vienne, c'est-à-dire le Tortonien (miocène supérieur). Ces deux divisions furent déjà distinguées avec toute l'exactitude pour les environs de Cucuron, par Tournouër et Fischer (Gaudry, *Animaux fossiles du mont Léberon*) et depuis confirmées et poursuivies dans toute l'étendue de la vallée du Rhône dans une série de travaux excellents de M. Fontannes.

Dans la division plus ancienne, qui comprend peut-être aussi le niveau de Schio, sont compris: le calcaire de Saint-Paul-trois-châteaux, les sables avec *Terebratulina calathiscus,* et la mollasse de Cucuron; dans la division plus jeune au contraire, les marnes de Cabrières à *Cardita Jouanneti,* et les sables de Tersanne à *Nassa Michaudi.*

Au dessus de ces dépôts marins, tortoniens, suit de toute la longueur de la vallée du Rhône une formation puissante d'eau douce, ou même terrestre, composée de calcaires et de marnes blanchâtres et de limons rouges, contenant des lignites et les ossements des Hipparions et des Antilopes, qu'on trouve en partant de Cucuron dans une foule de localités jusque même dans la ville de Lyon (Croix rousse).

Cette formation d'eau douce et terrestre est de nouveau suivie par des dépôts marins qui cependant appartiennent déjà au pliocène et qui à leur tour sont surmontés par les couches à congéries de Bollène, et par ceux-ci à *Potamides Basteroti* de Montpellier.

Nous avons donc à distinguer deux fois dans la vallée du Rhône, l'influence d'eau douce parmi la série des couches miocènes et pliocènes; une fois dans les couches à congéries de Bollène et dans les couches à *Potamides Basteroti* de Montpellier et Visan, et l'autre fois dans les dépôts étendus d'eau douce de Cucuron, Hauterive, Meximieux etc.

Quant aux premières, elles sont pliocènes sans doute, étant placées au dessus du pliocène marin. Quant aux seconds, leur position dans le système ne peut être déterminée par les conditions stratigraphiques, parce qu'étant intercalés entre le tortonien et le pliocène, ils peuvent être attribués avec la même raison à

l'un comme à l'autre. Mais dans cet horizon se trouve la faune des mammifères de Pikermi, et Pikermi étant pliocène d'après Gaudry, la faune de ces couches parle en faveur d'un âge pliocène.

Dans le même horizon près de Meximieux se trouve, associée aux coquilles de Hauterive, une riche flore, qui a fourni il y a peu de temps les matériaux pour une monographie de M. Saporta (*Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux. — Arch. du Musée d'Histoire naturelle de Lyon, 1876*).

Cette flore présente un caractère très-jeune ; elle contient une série des espéces actuelles, et est déclarée pliocéne par l'auteur. Même la flore parle donc en faveur d'un âge pliocène de ces couches.

*L'Allemagne et la Suisse.* — Dans la vallée du Rhin, en Suisse et en Bavière, les Hipparions, associés au *Mastodon longirostris*, se trouvent dans des dépôts fluviatiles superficiels, d'un aspect quaternaire, qui sont certainement plus jeunes que les couches d'eau douce d'Oeningen.

*L'Autriche.* — Dans l'Autriche les couches sarmatiques contiennent la faune de Sansan et de Simorre avec *Mastodon angustidens, Dinotherium Cuvieri, Anchitherium Aurelianense, Listriodon splendens,* etc., de la même manière que cette faune se trouve à Oeningen, Käpfnach, Günzburg, et la faune d'Eppelsheim et de Pikermi avec les Hipparions, avec le *Mastodon longirostris* et avec les Antilopes n'apparait qu'au dessus des couches sarmatiques. Ce sont brièvement les circonstances sous lesquelles la faune de Pikermi se trouve en Europe, et tous les faits rapportés portent à croire que la faune en question doit être attribuée au pliocène et non au miocène.

Dans une communication que je viens de publier dans les *Verhandlungen* du *k. k. Geologischen Reichsanstalt* [1] je tâchais de prouver qu'on avait confondu jusqu'à présent deux faunes essentiellement différentes sous le nom de faune mammalogique pliocène.

La plus ancienne de ces faunes est caractérisée par *Mastodon Borsoni, Mastodon arvernensis, Tapirus,* des Antilopes, et par l'absence des genres *Elephas, Hippopotamus, Equus* et *Bos,* et

---

[1] Ueber neue Vorkommnisse fossiler Säugethiere von Jeni Saghra in Rumelien und von Ajnácskö in Ungarn, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die sogenannte *pliocæne Säugethierfauna.*

fut trouvé jusqu'à présent dans les localités suivantes: à Bribir en Dalmatie, à Theresiopel et Ajnácskö en Hongrie, à Taman et Nowotscherkask en Russie, dans les couches tertiaires supérieures de la Romanie (couches à Paludines?), à Fulda en Allemagne, dans le Suffolk-crag d'Angleterre, dans le pliocène inférieur de l'Auvergne et dans les couches d'eau douce de Montpellier.

La faune plus jeune, au contraire, se caractérise par *Elephas meridionalis, Hippopotamus major, Bos etruscus, Rhinoceros leptorhinus, Equus, Ursus,* par l'absence des genres *Mastodon* et *Tapirus,* et se trouve dans les localités suivantes: Yeni Saghra en Roumelie, dans le Forestbed en Angleterre, à Saint-Prest près de Paris, dans le pliocène supérieur de l'Auvergne, à Dufort dans le département de Gard, et dans le lignites de Leffe près de Bergamo.

La première de ces faunes présente la plus grande ressemblance à la faune de Pikermi, tandis que la seconde se rattache d'une manière insensible à la faune quaternaire. La même opinion fut déjà prononcée il y a 20 ans par feu Lartet,[1] mais elle ne fut pas acceptée, parce qu'on trouvait mêlés les types caractéristiques de ces deux faunes dans le Norwich-crag, à Asti, et dans les dépôts fluviatiles de la vallée d'Arno. Je ne veux aucunement contester l'exactitude de ces observations, mais je crois que la contemporanéité partielle de ces deux faunes ne prouve d'aucune manière, que, regardée d'un point de vue plus général, l'une de ces faunes ne soit plus ancienne et l'autre plus jeune.

Nous trouvons par exemple aussi dans le Forest-bed, l'*Elephas meridionalis* et l'*Hippopotamus major* avec *Elephas primigenius, Cervus megaceros, Cervus elaphus* etc., mais certainement personne ne mettra en doute que, regardé d'une manière générale, l'*Elephas meridionalis* ne soit pas plus ancien que ne l'est l'*Elephas primigenius.*

Si nous regardons la longue série de faunes mammalogiques tertiaires d'un point de vue purement zoologique, nous trouvons

---

[1] *Sur la dentition des proboscidiens fossiles et sur la distribution géographique et stratigraphique de leurs débris en Europe.* (Bull. Soc. géol. France, XVI, 1858-59, pag. 469.)

une des démarcations les plus prononcées et essentielles entre la faune de Sansan avec *Anchitherium* et celle de Pikermi avec *Hippotherium,* parce que c'est le moment où l'ancien régime des Pachydermes cède sa position dominante au régime des Ruminants.

Je crois me trouver d'accord à cet égard avec M. Gaudry, qui s'exprime (*l. c.,* pag. 339) sur cette question dans les termes suivants: « Si même on considérait que le *Leptodon* de Pikermi rappelle les animaux de la première époque tertiaire, et que le *Dryopithecus*, découvert a St.-Gaudens dans un terrain analogue à celui de Sansan, se rapproche des grands singes de l'époque actuelle, on serait disposé à croire la faune de l'Attique plus vieille que celle du miocène moyen; mais à ces faits on peut opposer ceux qui suivent: le genre hyène, commun à Pikermi, n'a encore été signalé que dans le miocène supérieur; le *Mastodon Pentelici,* est une forme intermédiaire entre le *Mastodon angustidens* du miocène moyen de Sansan et le *Mastodon arvernensis* du pliocène d'Auvergne; le *Rhinoceros pachygnathus* diffère des espéces du premier et du second étage miocène, tandis qu'il ressemble aux rhinocèros vivants; l'hipparion de Grèce est plus éloigné du *Palæotherium* éocène que les chevaux vivants; au lieu que l'*Anchitherium* de Sansan et de l'Orléanais a plus de rapports avec les *Palæotherium* qu'avec les chevaux; *enfin les girafes et la multitude des antilopes trouvées dans l'Attique annoncent la proximité des temps modernes.*

Ainsi l'âge auquel doit être attribuée la faune de Pikermi est, je pense, un peu plus récent que la séconde époque miocène, caractérisée par l'*Anchitherium* de Sansan et d'Orléans. D'autre part, il est plus ancien que l'époque pliocène, marquée en Europe par l'apparition des éléphants. Quel nom assigner à cette phase intermédiaire? Faut-il l'appeler dernière époque miocène ou première époque pliocène? Si l'on veut conserver le partage du terrain tertiaire en éocène, miocène, pliocène, il serait bon de ne pas donner trop d'inégalité à ces trois termes; pour cette raison, « *j'aimerais appliquer à l'âge de la faune de Pikermi l'expression de pliocène inférieur plutôt que celle de miocène supérieur; cependant, comme la plupart des géologues sont habitués à ranger les couches à hipparions dans le terrain mio-*

*cène, je suivrai provisoirement leur exemple, de crainte d'introduire quelque confusion.*[1] »

Dans un travail précédent[2] M. De Stefani a tâché de prouver, que les couches d'eau douce, qui se trouvent intercalées entre les dépôts marins de Sienne, ne sont que la continuation des couches fluviatiles du Valdarno, et il donne une liste complète des coquilles qui se trouvent dans ces deux dépôts pour confirmer cette assertion.

Dans cette énumération on trouve 18 espèces du Valdarno, et 37 de Sienne. Parmi ce grand nombre d'espèces il n'y en a que six communes aux deux localités, c'est-à-dire: *Dreissena plebeja*, *Unio atavus, Valvata piscinalis, Bythinia tentaculata, Melania curvicosta, Helix italica.*

En faisant abstraction d'*Helix italica,* les 5 espèces restantes se trouvent aussi dans les couches à congéries de la Grèce et de l'Autriche et si M. De Stefani déclare contemporaines les couches de Sienne et celles du Valdarno, s'appuyant sur ces 5 espèces, il faut alors par conséquent mettre au même niveau les couches à congéries de la Grèce et d'Autriche.

Dans une petite communication, publiée par ce même auteur, il y a peu de temps, dans les *Verhandlungen* du *k. k. Geol. Reichsanstalt*[3] il mentionne qu'il ne pouvait pas trouver une indication sur la présence de *Mastodon Borsoni* dans les couches de Belvedere, dans l'ouvrage de M. Vacek sur les Mastodonts d'Autriche.

Cette indication se trouve pourtant, et certes à page 10, où se trouve mentionnée une molaire typique de *M. Borsoni* provenant du *Belvedersand* de Nickelsdorf près de Strass-Sommerein (Hongrie) et figurée sur pl. VI, fig. 4. De même M. Vacek

---

[1] Je sais bien que M. Gaudry dans tous ses ouvrages postérieurs avait appellé miocène supérieur les couches de Pikermi, mais lorsque tous les fait stratigraphiques indiqués par lui dans sa Géologie de l'Attique prouvent incontestablement que ces couches doivent être considérées pliocènes, et lorsque il ne contredisait jamais ces faits, c'est bien clair que cette manière d'agir n'est qu'*une concession faite provisoirement à l'usage général.*

[2] *Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei tempi pliocenici.* (Atti della Società Toscana, 1876, II, 130.)

[3] *Das Verhältniss der jüngeren Tertiärbildungen Oesterreich-Ungarns zu den Pliocänbildungen Italiens.* (Verh. Geol. Reichsanst. 1878, 202.)

mentionne qu'une molaire fragmentaire, provenant du gisement fameux de Baltavai montre la plus grande ressemblance avec *M. Borsoni,* et que le Mastodon de Pikermi, déterminé comme *M. turicensis* par M. Gaudry, est bien distinct de cette espèce et est beaucoup plus voisin au *M. Borsoni.*

Dans la même communication M. De Stefani dit, que les congéries, les buccardes et les Melanopsides provenant des couches à congéries de l'Europe orientale sont tout à fait différentes de tout ce qu'on trouve dans les couches pliocènes d'eau saumâtre d'Italie. Cela peut être, mais ce qu'il est de plus sûr c'est que des congéries, des buccardes et des mélanopsides du même type se trouvent près de Bollène au dessus des couches marines pliocènes, comme cela fut prouvé par les travaux nombreux de M. Fontannes.

L'année passée j'avais l'heureuse occasion de pouvoir visiter ces contrées et je me suis persuadé de l'extrème exactitude de ces travaux, et je ne puis que confirmer toutes les indications, données par ce savant habile et consciencieux.

Je me croyais être obligé de mentionner cela comme appui de mes vues. Pour le cas que des recherches postérieures prouveraient fausses les indications géologiques faites par M. Gaudry et moi, ou que des observations nouvelles les contrediraient d'une manière décisive, je suis prêt, ne me croyant pas infaillible, de modifier mes vues. Mais je demande décidément, qu'on m'oppose des faits et non des noms fameux; je me soumets volontiers aux faits, mais jamais aux autorités.

*Rem.* — Après avoir rédigé cette note, je trouve dans le *Bulletin de la Société géologique de France,* de l'année passée, pag. 213, une communication de M. Pomel qui nous informe qu'on avait trouvé près d'Oran dans un gisement d'eau douce, superposé aux couches pliocènes marines, et regardées contemporaines aux couches d'eau douce de Montpellier par Tournouër, des debris incontestables des Hipparions, associés aux restes de grands Ruminants.

Je crois parfaitement superflu de remarquer combien cette découverte intéressante parle en faveur de mes vues.

## II.

## *Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale,* del dott. Domenico Lovisato.

Continuazione (Parte II$^{a}$, Cap. I). — Vedi *Bollettino* 1878, n° 11-12.

Volgendo a settentrione, le formazioni terziarie si sviluppano più potenti, inclinando fortemente a Nord, sovrapposte al conglomerato granitico, che ricopre le rocce gneis-granitiche, le quali si mostrano ancora fino a metà della bella strada, che conduce alla stazione ferroviaria. Sono rocce per lo più rosse, ma con grosse vene biancastre e qualche filoncello di gneis dioritico bigio a grana assai più minuta di quella del granito. Sotto il nuovo camposanto le rocce primitive sono coperte da un conglomerato recente, che coi detriti formatisi posteriormente forma l' ottimo terreno vegetale degli stupendi oliveti, che adornano quelle pendici.

Verso Ovest il primitivo si ritira, forma una specie di anfiteatro ricoperto da pochi mammelloni di argille marnose recenti, e solo nelle vicinanze di Corigliano Calabro abbiamo i gneis accompagnati dai graniti, che affiorano in alcuni speroni sotto la pittoresca borgata, fabbricata sopra lo stesso gneis. Un affioramento molto avanzato di granito presentasi sulla destra sponda del torrente Ucino: è quasi della stessa natura di quello di Mesuraca con grossi cristalli di feldispato bianco. Le sabbie terziarie in colline allungate s' avanzano fino alla larga strada che congiunge Rossano a Corigliano e servono quasi a separare i frequenti corsi d' acqua, che poco appresso corrono in piano nella vasta e paludosa pianura, sede un tempo dell' antica città di Sibari. Anche su queste colline arenose, come a Rossano, vegetano lussureggianti e molto prosperi gli olivi fino là dove queste incontrano le argille marno-ferruginose del miocene, dalle quali visibilmente è segnalata la divisione. In queste marne ferruginose sotto la montagna denominata *Del Patire* nell' alto Cino, si trova qualche filoncello della solita lignite che tanto fece sbizzarrire più d' uno in Calabria. I mammelloni terziari s' innalzano, divengono più fitti fino alla ridente posizione di Corigliano.

Corigliano è per la massima parte fabbricato sopra una collina di gneis a minuti elementi. Gli strati di questa roccia quasi in decomposizione contengono poco granito colla direzione generale da N.O. a S.E. Si vede affiorare il gneis fino nella parte alta della città e forma anche il dosso più basso, su cui sta il Collegio. Quivi le rocce cristalline sono ricoperte da argille marnose ferruginose, che nella parte superiore portano sabbie argillose rossastre, ocracee, mescolate a ciottolini colla stratificazione quasi orizzontale. Si estende questa formazione gneissica verso Sud e S.O., va a congiungersi colla massa centrale silana e dall' altro lato scende fino al Cino da una parte ed al Coriglianeto dall' altra.[1]

Da Corigliano a Longobucco ricompariscono le formazioni terziarie, che riempiono la sinclinale fatta dalle rocce cristalline di Corigliano, le quali perciò vengono a formare quasi una cupola. Non tardano a mostrarsi i gneis accompagnati dai graniti bigi, che abbiamo incontrato prima di salire alla sella, dalla quale per la prima volta abbiamo veduto Rossano. Con essi alternano le dioriti comuni ed anche la porfirica, analoga ad una varietà che si trova sulle sponde delle Fiumarelle di Catanzaro. Continuano per lungo tratto sempre le medesime rocce fino a che compariscono i graniti di Longobucco, tre ore prima d'arrivare al paese, ed i torrenti portano giù grande quantità dell' arenaria variegata, che abbiamo trovato già sopra Campana e lungo i confluenti del Trionto.

Molto prima d' arrivare alla selvaggia posizione di Longobucco, il sentiero corre lungo il Trionto, che porta giù le rocce più superbe: graniti rossi a grana fina ed a grana grossolana, graniti carnicini con magnifici cristalli di feldispato dalle faccie lucentissime, graniti grigi, graniti bianchi assieme a tutte le varietà di gneis che colle arenarie variegate del verrucano, colle puddinghe dell' arenaria variegata e cogli schisti più vari, fanno

[1] Que' di Corigliano opinano che a 10 chilometri (2 ore circa) sotto della città nella direzione N.N.O., esista ancora là dove si trova il Casino Favilla un condotto dell' antica Sibari, e procedendo più abbasso alla così detta Torre del Ferro vi sieno diversi sotterranei, che si vuole mettessero in comunicazione la città di Sibari colla posizione di Cassano o meglio coll' attuale stazione di Buffaloria. Però è opinione generale che la ricca città stesse sulla sinistra sponda del Crati anzichè sulla destra.

del letto di quell' impetuoso fiume torrentizio un vero museo di mineralogia e di petrografia. Gli schisti si stendono come altrettanti lenzuoli negli altipiani silani sopra le rocce granitoidi; nè mancano fra essi ad occidente di Longobucco gli schisti cloritici, che spariscono del tutto nella direzione di San Giovanni in Fiore, comparendo invece su tutte quelle vaste ondulazioni di terreno, che percorriamo, micaschisti ordinari, micaschisti d'un colorito rosso oscuro ed altri schisti ricchissimi di noduli e di vene di quarzo, che disseminati su quegli estesissimi piani si vedono spiccare colle loro belle tinte bianca, rossa ed azzurra fra le felci e le altre erbe selvatiche, che sole signoreggiano tutte quelle alture.

Sulle due sponde del Trionto troviamo gneis granitici grigi e bianchi, che resistono poco o nulla ai colpi del martello e si decompogono totalmente, sebbene all' apparenza si mostrino compatti, solidissimi. Alterna con essi, specialmente coi gneis oscuri un gneis dioritico, che come in grosse lenti od in grandissimi arnioni od anche in piccoli banchi comparisce fra la massa gneissica: fu forse la diorite che successivamente trasformandosi ci diede quei gneis e quei graniti. Vengono finalmente i graniti rossi che ci accompagnano fino a Longobucco e formano tutte quelle bizzarre piramidi che in forma di ardite aguglie cingono il bacino sul quale sta la misera e tanto temuta borgata, alla quale si arriva per un erto e difficilissimo sentiero fra le rocce granitiche sulla destra sponda del Trionto.

I grossi cristalli di feldispato rosso gareggiano in bellezza cogli altri di tinta bianca candida e carnicina, dando origine alle più belle varietà di graniti, molti dei quali sono la continuazione ed hanno gli analoghi in quelli di Rossano.

Sulla destra sponda del Trionto si vedono dalla selvaggia posizione della borgata (794 m.) le rosse arenarie variegate del Verrucano, adagiate sulle rocce granitiche, venire dalla parte a mezzogiorno di Corigliano e dirigersi sulla destra attraverso il Trionto. Questa arenaria micacea di color rosso cupo della potenza di 30 m. circa si volge verso Bocchigliero e Campana e per la sua grande rassomiglianza a quella del Trias inferiore del Veneto e di Lombardia, siamo tentati ad ascriverla a questo piano. Gli strati colla inclinazione E.S.E. e colla direzione da

Nord a Sud sono ora a grana minutissima ed ora grossolana; contengono talvolta grossi ciottoli, fra i quali meritano speciale menzione quelli di serpentino e di steatite, i quali manifestano già da soli un' età più antica del Trias per le masse serpentinose di Calabria, che esamineremo in appresso. I graniti a contatto colle rocce triassiche sono ridotti come farinosi.

A queste arenarie per lo più rosso-cupe sono sottoposte altre grigie colle stesse condizioni stratigrafiche e della potenza di 100 e più metri; con queste alternano altre meno variegate con minor inclinazione, in posizione discordante, divenendo gli strati talora perpendicolari e quindi da riferirsi ad un piano più antico. Viene nuovamente l' arenaria compatta grigia con vene bianche, che formano come un reticolato, quindi arenarie compatte in lamelle della potenza di 40 a 50 cent., che inclinano diversamente sulla sponda sinistra del Trionto, mentre sulla destra grossa alluvione quaternaria a picco e della potenza di forse un centinaio di metri mostra che il fiume correva un tempo in letto assai più alto dell' attuale e forse che prima che questa alluvione, depositata da una sponda all' altra, fosse corrosa eravi un ristagno o lago esteso fino al piano che s' incontra, quando da Corigliano si viene a Longobucco.

Queste ultime arenarie hanno la complessiva potenza di 300 e più metri e probabilmente continuano così fino al piano di *Cappella di Ponte Dura* o *Madonna di Ponte Dura.*

Mi si disse che in quella località si trova lo schisto ardesiaco e più oltre un calcare compatto con selce piromaca alternato con straterelli d' argilla, che adoperano quei valligiani come pietre da arrotare i rasoi, ma che ritengo non si possano riferire alla varietà denominata *novacolite* o *schisto coticolare.* La notte mi sorprese ed in seguito il tempo mi mancò per portarmi a visitare quella località: e tanto maggiormente mi duole di non aver esplorato quella regione in quanto che forse sotto il Trias si potrebbero trovare altri membri più antichi come del permiano, del carbonifero, ec. fino alla zona delle pietre verdi, che abbiamo già veduto passando su pel Trionto da Calopezzati a Cropalati, e chi sa che esistendo questi membri accennati non contengano qualche straterello di carbon fossile. È forse l' unico sito nella Calabria superiore, nella quale si potrebbe trovare il

litantrace, essendo invero tutta lignite quella, che in tutte queste contrade passa sotto il nome di carbon fossile: la lignite si presenta quasi dovunque compariscono depositi miocenici, ma generalmente i giacimenti sono poveri e la qualità del combustibile fossile non è ottima. Da Longobucco al bacino del Trionto sotto Cropalati si impiegano quattro ore ed il sentiero costeggia o passa addirittura pel fiume.

A S.E. di Longobucco si arriva alla contrada Riginella passando sempre sui soliti gneis e graniti rossi alternati coi grigi, coi bianchi, sopra i quali si mettono schisti grigi ferruginosi e gneissici di color ruggine con molta ocra di ferro. In quella località denominata da quei terrazzani col nome di *Sasso di molti colori* sviluppasi una curiosissima formazione calcare alternante cogli schisti gneissici menzionati ed amalgamata colla pasta della diorite porfirica, che in quei luoghi accompagna i graniti. È un calcare primitivo molto antico, dalle tinte più vaghe, donde il nome imposto al sito. In quel calcare ricco di mosche di galena argentifera e di incrostazioni stalattitiche, troviamo abbondantissime le ossidazioni di ferro e di rame, le quali appalesano qui quelle importantissime miniere, che là ed in tutti quei contorni si coltivavano ancora al principio di questo secolo. Qui si cavava il rame, ma più abbondantemente la galena argentifera in matrice di calcare, di fluorina e di schisti subordinati ai gneis ed ai gneis granitici. Qualche campioncino di rame di Longobucco, che mi sembrò nativo, presenta bellissimi cristalli di Ziguelina, consimili a quelli che si ottengono dalle fucine nella penultima preparazione del *rame rosetta,* e pare provenire dalla decomposizione di solfuri. In tutti quei contorni, che si riducono a speroni granitici, che s'avanzano al Trionto, separati da orribili burroni inaccessibili si trova la galena, ma come più ricche vengono indicate le contrade Riginella, Cerzito, Acqua di Radica, Vallone di Angelo Amato, Vallone della Galanza,[1] Carratò, Salamona, Sant' Angelo ed Argenteria andando verso Corigliano. A Riginella si ottennero i più ricchi risultati e ad Acqua della Radica negli anni 1828-29-30-31 e 32 se ne scavarono dagli Inglesi 1800 cantari.

Furono in seguito poste in oblio tutte quelle miniere e sven-

[1] *Galanza* è il nome che i naturali danno alla galena.

turatamente oggi lo sguardo cade sopra le rovine, che ricoprono tutti gli antichi escavi, abbandonati più che per qualunque altra cagione per incuria dei lavoratori e per l' ignoranza superstiziosa degli abitatori, che fanno pensare anche oggi all' uomo preistorico, al lavoratore della pietra.

La massa granitica di Longobucco spingesi ad occidente fin sotto Acri, ad oriente fino nei pressi di Bocchigliero ed a N.E. fino a Rossano. A mezzogiorno di Longobucco, dirizzando il passo per San Giovanni in Fiore, il sentiero passa erto, sebbene non difficile su pel Vallone della Galanza in mezzo a gneis granitici bianchi e rossi, fra i quali giganteschi castagni vengono a rendere forse più orribili quelle località. Ad un' ora dal paese siamo già nella regione degli abeti, misti a faggi, che finiscono per predominare fino alla cima. Quivi cessano repentinamente e del tutto i faggi, prendendo il loro posto i pini là dove comincia quella serie di altipiani ondulati, ricoperti quasi dovunque da alluvione recente, dalla quale però spesso affiorano gli schisti quarziferi, che si possono vedere in tutte le parti elevate della Sila. Fra essi si mostrano le formazioni gneissiche, una delle quali va a congiungersi colla massa di Acri e colla granulite di San Giovanni in Fiore e col lembo della più recente formazione cristallina orientale.

Gli schisti grigi, gli schisti argillosi ed i micaschisti, alternano fra loro e cogli schisti quarziferi passando gli uni negli altri insensibilmente, spesse volte decomposti alla loro superficie, sulla quale troviamo libera grande quantità di quarzo che mostra gli arnioni e le vene che formavano nelle masse schistose.

Monte Nero (1880 m.), il punto più elevato della Sila, s' eleva a S.O. di San Giovanni in Fiore. Da questa grossa borgata ripido e difficile sentiero fra dossi nudi di granulite attraversata da gneis più spiccati conduce al grosso fiume torrentizio Arvo, che confluisce nel Neto, poco sotto San Giovanni in Fiore, compreso fra questi due corsi d' acqua. Sulla sponda destra, sebbene largo, ripidissimo, sassoso, difficile ergesi il simulacro di via, che ben meglio potrebbesi chiamare letto di torrente, fra le medesime roccie, più abbondanti di gneis, coperti da qualche schisto chiaro coll' inclinazione predominante ad Est e colla direzione da N.O. a S.E. I dossi arrotondati colle loro superficie in decom-

posizione sono spogli di ogni vegetazione, se vogliansi eccettuare le felci, che invadono tutte quelle belle regioni. Solo di tanto in tanto quasi oasi comparisce qualche gruppo di faggi, non di pini, che s' incontrano appena ad un' ora e mezzo da San Giovanni in Fiore. A Feradia di Marino si trova la conserva di neve ad un' ora dalla grossa borgata.

Masse, o meglio dirò grosse lenti granitiche, interrompono il gneis centrale; fra queste merita menzione quella che a *Petra dei Pizzi* o *Colle Jura* interrompe la granulite ed i gneis fondamentali. Io credo che questi graniti non si debbano considerare come roccie speciali, come roccie molto differenti dai gneis, ma invece che si debbono risguardare come una perfezione di quelli avvenuta coi secoli insensibilmente. Ripeto ciò che già dissi altra volta; pur troppo in poco tempo ho dovuto percorrere la Sila ed altre vaste regioni, e mi dolgo di non aver potuto fissare lo studio, come avrei desiderato sopra un gruppo speciale di roccie, sopra uno dei punti cristallini, tanto importanti delle belle regioni calabresi; ma nel passaggio non ho potuto vedere ombra di separazione fra i gneis e questo granito, il quale quindi si dovrebbe proprio considerare come gneis colla struttura cangiata.

Sopra questa massa granitica vi sono giganteschi blocchi arrotondati, taluni di alcune centinaia di metri cubi: uno di questi massi presenta la lunghezza di 10 metri, la larghezza di 5, e l' altezza di 6. È curioso il loro arrotondamento, che in luoghi più settentrionali potrebbe trarre in errore lo studioso portandolo col pensiero al periodo glaciale, concorrendovi in ciò il grande numero dei blocchi e fino ad un certo punto anche la loro disposizione.

Gli schisti ricoprono ancora le roccie cristalline, e così s'arriva fino al piede del cono allungato a base ellittica, che forma la vetta di Monte Nero. I pini di dimensioni colossali hanno ceduto interamente il posto ai faggi, che d' ora in poi formano i boschi silani. Le pendici orientali e quelle a N.E. di Monte Nero ne sono interamente ricoperte. Rivoletti di acqua gelata corrono fra le insenature e nella densissima ombra di quei faggi mettono a nudo un lembo di dioriti e di gneis dioritici, che, stendendosi sopra quell' altura come lenzuolo, costituiscono quell' altissimo dosso, dalla cui cima, chiamata *telegrafo,* dal colossale

tronco di piramide, che servì come punto trigonometrico agli ufficiali che fecero il rilevamento topografico della Sila, lo sguardo si spinge sopra tutte e tre le regioni in cui abbiamo diviso la Calabria settentrionale e la vista è impagabile. I gneis dioritici divengono molto bianchi, sono ricchissimi di feldispato, che molto ricorda la sillimanite, sono in istraterelli colla vera diorite, diretti da N.N.E. a S.S.O. colla inclinazione quasi perpendicolare, predominando quella a N.O. Ad occidente, a Sud-Ovest ed a N.O. per lungo tratto, talvolta a vista d' occhio, si stendono piani verdeggianti, morbidamente ondulati, ma senza un albero, e solo in distanza, e qua e colà compariscono i pini ed i faggi a formare dei gruppi isolati, mai folte boscaglie, come ci vengono descritte nella Silva brezia dagli antichi autori. Quelle pagine sembrano un mito pel dilettante che oggi attraversi le regioni silane.

Grosse nuvole a Sud e S.O. non mi permisero di risolvere il problema del panorama che di lassù si gode verso la Calabria meridionale, la Sicilia e le Isole Lipari.

Al bacino d' Agnara, che ben si delimita dalla vetta del Monte Nero, si arriva da San Giovanni in Fiore passando su granuliti e su gneis. L' Ampollino, altro grosso confluente del Neto, e che mette in esso sulla sua destra sponda ad un' ora e mezzo da Cotronei, attraversa questo lussureggiante, ubertoso e verde bacino, che in bellezza nulla ha da invidiare ai ridenti e tanto rinomati piani della Svizzera: tutto all' intorno di questo bacino s' elevano dolci colline e facili monti colle pendici abbellite da prati e da boschi, che infondono tanta allegria nell' animo del visitatore. L' Ampollino esce ad Est attraversando una massa schistosa e si getta nella bassa valle sottostante per confluire poi nel Neto. Dolcemente sale il sentiero ed all' altezza del dosso che termina questo bel piano ricominciano i pini, che conducono nuovamente sulle roccie schistose, le quali ricoprono i gneis, attraversati da vene e piccole lenti granitiche al punto della *Difesa*, chiamata *Tripiroi*, punto al quale siamo arrivati da Cotronei e da Petilia Policastro.

Ritornando indietro ad occidente di Corigliano le rocce non s' avanzano verso la valle del Crati, ma si tengono agli alti dossi, sui quali stanno San Giorgio Albanese (430 m.), Vaccarizzo (429 m.), San Cosmo (372 m.), La Macchia (437 m.). Sono le stesse rocce di Corigliano, che verso Macchia vengono accompagnate dalle

dioriti, che assieme alle rocce serpentinose ed amfiboliche hanno maggiore sviluppo a San Demetrio Corone e nel prolungamento, che con qualche interruzione dirigendosi a N.O. va fino a Spezzano Albanese (336 m.) sulla sinistra sponda del Crati.

In queste rocce gneissiche stendonsi da San Giorgio Albanese a Vaccarizzo e da qui fino nelle vicinanze di San Cosmo a guisa di lenti più o meno grosse dei depositi di calcare bianco saccaroide, che per la tessitura eminentemente cristallina e per la sua generale bellezza si confonderebbe col marmo di Carrara, se non vi fossero ad inquinarlo piccoli cristalli di pirite in pentagonododecaedri. La considerevole massa, che attraversa San Giorgio Albanese si dilata anche a Nord e si protende fino a due ore circa dalla consolare, ricomparendo sotto le argille mioceniche, ricoperte dal pliocene più recente, che forma una serie infinita di colline arrotondate su tutta la sponda destra del Crati fino sotto Terranova di Sibari.

Questo calcare suscettibile di levigatura e che somministrerebbe un bellissimo marmo, offre eccellente pietra da calce oltrechè alle località di San Giorgio Albanese, di Vaccarizzo, di San Cosmo e di Macchia, anche ad Acri, a Corigliano e qualche volta anche a Rossano. Chi fa la consolare vedrà grande numero di fornaci di calce, le quali per la più parte vengono alimentate dai pezzi di quel calcare portati dal fiume Malfrancato.

La giacitura di questa bella massa calcare, la sua struttura eminentemente cristallina ci fan risguardare questo calcare come primitivo. Il piano nel quale ora scorre il Malfrancato è basso, paludoso, limaccioso da gareggiare con quello del Crati. Tanta è la materia che qui portano i torrenti a valle dalle pendici settentrionali della Sila, che il Cino innalzò il suo letto in modo da ridurlo ad un livello maggiore del piano alluvionale nel quale è stata gettata la ferrovia, e da esigere forte muraglione che quella difenda dalle sue irruenti acque. Ma si potranno fare tutte le riparazioni suggerite dalla scienza, si potranno spendere milioni e milioni, che le linee ferroviarie calabre saranno sempre rovinate, sia perchè sbagliate e sia ancora per le condizioni misere nelle quali il diboscamento condusse il paese. È spaventevole il vedere certe povere borgate come si trovino sull'orlo del precipizio e come imminente sia la loro rovina!

San Demetrio Corone prende la sua pietra di calce dalla massa giurese, che come isola si stende dalla sponda destra del Crati verso Sud e si porta sulle sponde della Calatrella a due ore circa dalla borgata.

A Macchia le rocce cristalline prendono altra direzione: volgono a N.O. ed attraversando il Crati si spingono fino a Nord di Spezzano Albanese in vicinanza della sponda destra del Coscile, uno dei più grossi e più esiziali confluenti del Crati. È nella regione Covella in vicinanza alla fontana dello stesso nome, che la strada passa sopra un' amfibolite in decomposizione, la quale più avanti verso Est lascia veder rocce gneissiche attraversate da vene numerose di quarzo, che presentano lo stesso grado di decomposizione. Gli strati di queste rocce inclinano ad Est specialmente, dirigendosi da N.E. a S.O.: sopportano a Nord il pliocene, mentre verso Spezzano e Terranova di Sibari vengono ricoperte da una massa apparentemente staccata di calcare giurese, nella quale sotto Terranova di Sibari il Crati s' apre il varco e corre in una gola strettissima, che cominciando a Tarsia finisce sotto la borgata superiormente ricordata. Da questo calcare giurese a Spezzano Albanese vengono completamente ricoperte le rocce primitive, le quali compariscono solo ad occidente del paese sulla strada, che conduce a San Lorenzo del Vallo (339 m.), fabbricato sopra argille plioceniche: sono straterelli di quarzo schistoso, che inclinano verso la valle del Crati. Si piega la formazione calcare giurese a S.E. di Spezzano e la cavità viene riempita da marne argillose del pliocene, che sono in comunicazione colle altre di Terranova (312 m.), che così bene vengono usate da quei terrazzani.

Solo prima d' arrivare alle prime case del paese affiora nuovamente il calcare, depositato sopra micaschisti e schisti di un bellissimo color verde. Qui conviene notare un fenomeno curioso, che dovunque il calcare giurese è in contatto colle rocce primitive e specialmente colle roccie schistose, mostra esso tanta analogia con esse, che senza osservarlo attentamente il più esperto geologo ne rimarrebbe ingannato; più che di calcare bisognerebbe definire quegli strati di argille schistose con vene di calcare. Il suo aspetto lamellare colle contorsioni, che spesso si veggono nelle rocce schistose, le vene di calcite, che sembrano

assolutamente di quarzo, gli imprimono tal carattere che assolutamente si crede di trovarsi nel dominio del micaschisto. I geologi vengono rimproverati di fare abuso della teorica delle rocce metamorfiche, ma qui in Calabria il metamorfismo s' impone al visitatore e nella lotta coi principii contrari resta vinto specialmente quando cominciata la discesa al Crati trova che questo calcare lamellare alterna con schisti micacei e schisti micacei con calcare di color verde e con cipollini schistosi superbi, pur di color verde.

Inoltre dovunque il calcare si trova in contatto coi micaschisti, cogli schisti verdi, cogli schisti argillosi, esso non soltanto ne ha con essi una rassomiglianza, ma offre anche una tessitura più cristallina ed un colorito più bigio. Mentre quanto più dagli schisti ci allontaniamo e tanto più si può riconoscere in questo calcare la natura giurese, a meno che non venga provato che sia di un' età più antica come del Trias superiore, non mai però del Lias o dell' Infralias, mancandone assolutamente i caratteri. Nei pochi momenti che passai in quella località non ho potuto veder ombra di fossili; desidero che altri di me più fortunato con maggior tempo ed in condizioni più favorevoli possa regalarci quei fossili caratteristici ed emettere quel verdetto paleontologico al quale pel primo io renderò omaggio. L' illustre vom Rath[1] dice di aver trovato in quel calcare dei resti di crinoidi ed aggiunge il dotto professore di Bonn, che Süss in un calcare della stessa natura presso Terranova trovò foglie di mica, osservando che questo fenomeno non è tanto comune nei calcari. Le mie indagini e le mie ricerche nella Calabria settentrionale mi fecero vedere invece che la comparsa della mica nel calcare è fenomeno comunissimo: tale anzi e tanta è la quantità di mica per entro al calcare da prendere campioni di quello per rocce granitoidi addirittura, specialmente in quelle masse che vengono inquinate da altri minerali; basti a tal uopo citare la maggior parte dei calcari cristallini della catena littorale, la maggior parte delle masse calcari sulle falde occidentali della Sila e specialmente quella superba del casino del principe a N.E. di Luzzi sulla sinistra del Mucone, che confluisce sul Crati fra Acri e Luzzi.

Che quanto più ci allontaniamo dagli schisti e tanto più il

---

[1] *Ein Ausflug nach Calabrien,* Bonn, 1871, pag. 136.

calcare va prendendo la natura giurese lo vediamo esaminando direttamente la serie dei suoi strati. Infatti dal calcare schistoso, rassomigliante al micaschisto passiamo ad un calcare lamellare, i cui strati si fanno più grossi fino al calcare compatto, bigio, con numerose vene di bianca calcite. Gli straterelli calcarei che assumono tutte le colorazioni, dalla bianchiccia alla oscura, li troviamo ricoperti da un' argilla verde, cinerea o rossigna, la quale fa appena effervescenza cogli acidi, appena fonde ad uno smalto bianco e diviene azzurra nella soluzione di cobalto.

L' aver trovato ripetute le stesse condizioni litologiche sotto il paese di Malvito nella catena littorale mi fece pensare al fatto, che con una potente sinclinale attraverso il Crati questa massa fosse congiunta con quella, che formasse un deposito contemporaneo, che quindi l' altra valle del Crati si debba risguardare come una grande fessura nella quale le rocce cristalline, che vediamo a Spezzano Albanese, a San Lorenzo del Vallo e più avanti a San Demetrio Corone, a Santa Sofia d' Epiro, a Bisignano da una parte e nella catena littorale dall' altra si sieno qui inabissate e quindi nel periodo giurese la parte della valle del Crati da qui fino a Cosenza fosse un vasto lago od un bacino di mare più profondo prima che i depositi terziari più recenti deponendosi sulle sponde venissero a colmare la valle.

Questo calcare a Terranova di Sibari inclina fortemente a S.O. e l' altro scende da Malvito al fiume che mette poi nell' Esaro sulla sua destra sponda. L' Esaro, confluente del Crati, riuscirà per la Calabria forse più esiziale del Coscile.

Sicchè la massa calcare, attraversata dal Crati, e che noi fino a prova contraria assegnamo al giurese, rappresenterebbe da questo lato le ultime rugosità di quel gigante Apennino, che nella catena littorale mandò molti altri rampolli più avanti e che qui si spingerebbe fino nell' avvallamento di San Brasso a mattina di Tarsia, dove sparisce sotto le sabbie plioceniche, che formano tutti i colli, detti Le Conche, spingendosi sulla destra del Crati fino alle coste di Santa Sofia d' Epiro.

Le rocce cristalline ricompariscono ai lati della Calatrella sulla cui sponda destra bisogna portarsi per andare a San Demetrio Corone: i micaschisti ricoperti da calcare schistoso scompaiono sotto il pliocene ricchissimo di fossili e le rocce primitive

non ricompariscono che ad un' ora da San Demetrio Corone, nel piano denominato della Cannella. Dapprima troviamo gneis dioritici alternati con filoni e strati di tenacissima e superba diorite, nella cui massa si scorgono frequenti macchie rosse, che osservate attentamente mostrano granati in decomposizione. Le chinzigiti ancora cominciano qui a mostrarsi: è la prima volta nel giro fatto da Catanzaro per le falde meridionali, orientali e settentrionali della Sila, che noi troviamo nuovamente le rocce con granati, sebbene in questi ultimi tempi in una roccia raccolta alle pendici meridionali sopra Magisano e Zagarise li abbia trovati abbondantissimi e molto minuti: è probabilmente l'almandino e la roccia che lo comprende forma un tenacissimo schisto argilloso forse nello stadio di metamorfosi in porfido quarzifero. Le rocce a granati mancano assolutamente sulle falde meridionali della Sila ad eccezione dell' angolo da Catanzaro a Sersale; non compariscono affatto sulle falde orientali e mancano anche sulle pendici settentrionali fino a San Demetrio Corone: la zona adunque delle *pietre verdi* nella quale dobbiamo comprendere tutte le rocce a granati in Calabria, e che per lo più formano quella bellissima roccia, alla quale abbiamo imposto il nome di *chinzigite* bisogna dire proprio che in taluni punti è poco sviluppata e che nella maggior parte si sia inabissata specialmente dal lato orientale come abbiamo già osservato.[1] D'ora in poi invece le rocce a granati prendono grande sviluppo e noi le troviamo potentissime in tutta la valle del Crati, tanto alle falde occidentali silane, quanto nella catena littorale, e come vedremo in seguito esse non mancano neppure nel gruppo del Reventino. Degno di nota e rimarchevole è poi il fatto generale che presentano queste rocce, le quali talvolta sembrano composte quasi esclusivamente di granati: esse compariscono quasi tutte sui limiti dei depositi terziari. Infatti tutte le troviamo sulle sponde dell' istmo terziario e nella valle del Crati. Sembra quasi che gli agenti più antichi, ai quali le rocce granitoidi centrali devono il loro sollevamento, la loro provenienza, abbiano atteso la cooperazione degli agenti più recenti per produrre queste particolarità; quindi in noi il diritto quasi di ascrivere agli antichissimi terreni cristallini il gneis centrale, il gneis fondamen-

[1] *Bollettino 1878,* nº 11 e 12, pag. 479-80.

tale, le granuliti ed i graniti cui quelli per cambiamento strutturale hanno dato origine, ed ai terreni cristallini i più recenti tutte le altre rocce granitoidi sollevate dalle prime, e quindi quelle comprendenti granati: s' intende che queste ultime rocce cristalline, che abbiamo chiamato più recenti, si devono tutte ascrivere al precarbonifero, potendo essere devoniane, siluriane e forse anche più antiche ancora.

L' amfibolite che pure accompagna le dioriti superiormente menzionate, è così ricca d' amfibolo, che nella vicinanza del paese dal lato occidentale troviamo l' amfibolo cristallizzato verde e nero in masse isolate accompagnare la formazione serpentinosa, che manifestasi in tutta la sua bellezza al dosso Mundo sopra il Collegio di San Demetrio Corone. Questa massa continua il suo sviluppo a N.O. e si spinge sotto il Collegio nella località Bellezza, sulla sinistra della strada che dalla ridente borgata (521 m.) scende nella valle per condurre a Corigliano Calabro. Questa considerevole massa serpentinosa, appartenente indubbiamente al prepaleozoico, come tutte le altre masse di serpentino in Calabria ed accompagnata oltrechè dalle roccie e specie minerali sopra mentovate, si collega a Sud e S. E. colle dioriti, colle eufotidi più superbe, colle chinzigiti, e con altre bellissime rocce bianco-verdognole tendenti talvolta al gialliccio. Pochi luoghi come la zona che si stende da San Demetrio Corone a Santa Sofia d' Epiro (550 m.) offrono tanto interesse pel geologo e pel mineralista: tutte le varietà di rocce più antiche sono riunite, e presentano forse maggiore interesse dell' aggruppamento importantissimo di Catanzaro. Quivi le due zone distinte di roccie cristalline, procedendo specialmente verso Acri, sono messe in evidenza; quella del gneis centrale, delle granuliti primitive fondamentali e l' altra delle pietre verdi, che, qui più che in qualunque altro luogo, hanno il maggiore sviluppo.

Da San Demetrio Corone si sale per erto sentiero sopra gneis in decomposizione fino al dosso arrotondato, dopo il quale appena si vede la strada dirupata che conduce a Santa Sofia d' Epiro, costeggiata da pericolosi burroni. I gneis ben presto vengono interrotti e sostituiti dalla maggior parte delle rocce che abbiamo trovato nel basso, che qui ricompariscono e ad esse si aggiungono in maggior abbondanza le chinzigiti più varie e

più stupende. Intanto la massa gneissica si dirige a Sud verso Acri e compiendo un arco circolare rientrante fra Santa Sofia d' Epiro e Bisignano, è ben delimitata dal terziario che potentemente qui torna a svilupparsi.

In questa zona molto interessante fra San Demetrio Corone e Santa Sofia d' Epiro oltre le rocce che abbiamo già ricordato e le amfiboliti, di cui le analoghe abbiamo visto prima d' entrare al paese, compariscono molte varietà di dioriti, qualche superba eufotide con pegmatiti estesissime e gneis accompagnati da schisti epidotici. L' eufotide è per lo più a grana assai minuta, ciò che forse potrebbe impedire di vedere in essa una diorite. Di queste bellissime rocce converrebbe fare delle sezioni levigate pel microscopio, perchè la sola densità non somministra una diagnosi assai sicura per distinguere una diorite da un' eufotide. Riuscirà molto interessante lo studio delle piastre polite preparate colla maggior parte di queste superbe rocce, per determinare specialmente le condizioni distintive della sfaldatura delle particelle oscure, che possono essere amfibolo o diallaggio, e delle particelle lucide del feldispato, che magnificamente spicca fra quelle masse pietrose, talvolta d' un bianco candido.

Anche per le curiose pegmatiti dobbiamo lasciare una lacuna per determinare con esattezza le sostanze minerali che le inquinano, e che non sono poche, non mancando fra esse i minerali metalliferi. Esse compariscono per lo più verdognole con grani rossi e bruni, la natura dei quali non ho potuto ancora conoscere per la loro estrema piccolezza; la sostanza verde ha pur bisogno di essere accuratamente esaminata.

Le dioriti si presentano verso l' alto così ricche d' amfibolo, che divengono quasi nere: altre varietà sono a grana fina, a grana grossolana, a pasta persicina e si seguono nella direzione di Bisignano. In tutti quei burroni compariscono fra le dioriti e le chinzigiti rocce pure verdognole gialliccie composte di quarzo specialmente, e mica con minerali inquinanti. La zona delle pietre verdi, alla quale dobbiamo pur ascrivere anche questa roccia, è ancora troppo poco studiata, perchè noi possiamo dare un nome speciale a questa qualità di roccia: tuttavia essendo certamente molto epidoto disseminato in quelle masse, specialmente nel burrone prima d' arrivare al Monte Ciuca, crediamo per ora oppor-

tuno di chiamarle schisti epidotici. Il Monte Ciuca, fino dal 1860, è coltivato a bosco foltissimo, e bene riuscirebbe, se qualcuno almeno si curasse di tenerlo a dovere: tutti gli altri dossi sono brulli, senza un solo albero.

Del resto, tutte queste rocce della zona delle *pietre verdi,* che così bene si sviluppano da San Demetrio Corone a Santa Sofia d'Epiro, passano per transizioni insensibili dalle une alle altre: l'illusione è al massimo grado; sembra di essere là nelle Alpi occidentali in una di quelle zone così meravigliosamente descritte da quel potentissimo ingegno del Gastaldi, troppo presto rapito alla scienza, all'Italia. Io vedo quaggiù in questo estremo lembo d'Italia continentale la riproduzione esatta del cristallino delle nostre Alpi settentrionali ed ampiamente svilupperò queste mie vedute in appresso, quando mi dovrò specialmente fermare sulle formazioni serpentinose, che ripeto qui in Calabria sono tutte da riferirsi alle rocce più antiche, sollevate dai gneis e dalle granuliti centrali.

S'avanzano i gneis sotto Santa Sofia d'Epiro fino ad 8 chilometri circa dal Crati, dove sono ricoperti dalle sabbie plioceniche, che pure fanno altrettanto mezz'ora sopra Bisignano (403 m.), costruito su mammelloni di sabbie argillose, le quali s'elevano direttamente dalla valle del Crati, che qui sotto corre come grosso fiume, le cui acque sempre torbidissime si devono passare sulla schiena d'uomini, che taglieggiano i malcapitati.

Il gneis, per la più parte in decomposizione, che s'incontra sulla strada d'Acri, è in parte dioritico, ma nelle vicinanze della grossa borgata rassomiglia molto al micaschisto con pinite. Comprende questa roccia piccoli nuclei ed arnioni di mica, specialmente fra Bisignano ed Acri lungo la bellissima strada carrozzabile. Sopra queste rocce che probabilmente appartengono, come abbiamo già detto, al gneis centrale, si stende qui ancora un piccolo lembo dell'altra zona delle *pietre verdi,* le quali si sviluppano poi più potenti sotto forma di chinzigiti e di graniti albitici, procedendo da Acri verso le alte montagne di Luzzi nell'arco rientrante del primitivo centrale, già accennato.

(*Continua.*)

### III.

*Sui dintorni di Roveredo nel Trentino*, nota di M. VACEK.[1]

Dal capo della seconda sezione dei geologi dell' I. R. Istituto austriaco, mi fu affidato in quest' anno il rilevamento del foglio Roveredo-Riva della carta dello Stato Maggiore che connettesi ad occidente del territorio dei Sette Comuni. La regione rappresentata in questo foglio comprende la zona fra il corso superiore dell'Astico e la Valle Lagorina; inoltre, ad eccezione delle diramazioni settentrionali, il tratto dell' Orto d'Abramo, come anche la metà settentrionale del Monte Baldo che staccasi orograficamente per mezzo del profondo intaglio della Valle Aviana dalla metà meridionale. Il foglio comprende per conseguenza i più prossimi dintorni di Roveredo, territorio conosciuto geologicamente pei lavori del professor Benecke, e che offre dei dati preziosi per l' ultima divisione generalmente accettata del giura nel Tirolo meridionale.

Io non mi intratterrò qui su tale argomento, e noterò soltanto riguardo alle ooliti di Capo San Vigilio, che esse hanno un grande sviluppo nel Monte Baldo e, come lo dimostrano chiaramente i profili dalle due parti della valle della Sorne, ad oriente di Brentonico, giacciono sull' orizzonte a fossili vegetali di Noriglio. Il giacimento ad ammoniti, che del resto fra Torri e Capo San Vigilio non trovasi già dentro, ma sopra la gran massa delle ooliti, non fu potuto rinvenire da me finora nella valle della Sorne, sebbene le ooliti anche qui come a Torri, acquistino verso la parte superiore la stessa struttura petrografica, cioè divengano calcari rossastri di aspetto cristallino. La difficoltà di scuoprire un piano della potenza di pochi decimetri come quello che racchiude la fauna di San Vigilio, spiegasi principalmente pel fatto che nella valle della Sorne si ha da fare soltanto colle testate degli strati, mentre che nella strada da Capo San Vigilio a Torri sono scoperte per lungo tratto le superficie degli strati medesimi.

---

[1] Dalle *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt,* 1878, N. 15.

Le osservazioni sul Monte Baldo accordansi quindi con quelle fatte dal professor Lepsius nella parte occidentale del Tirolo meridionale a proposito del giacimento di queste ooliti, come pure con quelle del professor Zittel sull' Apennino centrale.

È notevole la circostanza, che le ooliti che formano nel Monte Baldo e nell' Orto d' Abramo un potente giacimento tra l' orizzonte di Noriglio e il calcare ad ammoniti, e che hanno una grande importanza nella struttura interna di queste due masse montuose, mancano affatto nella conca meridionale dei Sette Comuni, cosicchè qui immediatamente sui banchi a *Terebratula Rotzoana* riposa il calcare rosso ammonitico. Le prime tracce di questo orizzonte trovansi nella conca settentrionale dei Sette Comuni a Sud della Cima Mandriola e della Cima Vezena, e di là avvicinandosi sempre più alla struttura oolitica caratteristica che raggiungono nel Monte Baldo, come pure aumentando in potenza, continuano sopra Lavarone e Folgaria verso la valle dell' Adige e il Monte Baldo.

Il calcare ammonitico, come anche il Biancone è grandemente ridotto in tutto il Monte Baldo settentrionale ed ancor più nel tratto montuoso dell' Orto d'Abramo. Per contro la potenza della Scaglia forma un notevole contrapposto a quella del Biancone, specialmente nel gruppo dell' Orto d'Abramo. Mentre, ad esempio, sotto il più alto vertice della catena, il Bondone Cornicello, la potenza della Scaglia, che per la regolarità del giacimento può esattamente apprezzarsi, ascende ad oltre 500 piedi, appena scuopresi il Biancone al piede della massa della Scaglia, cosicchè sembra che qui la Scaglia talvolta stia a rappresentare il Biancone. L' inverso ha luogo nei Sette Comuni: presso Gallio, ad esempio, come presso Bondone Cornicello, sopra la Scaglia riposa un lembo eocenico, cosicchè in ambedue queste località si ha da fare con tutta la potenza della Scaglia, e nondimeno questa presso Gallio appena può raggiungere i 100 piedi.

L' eocene trovasi nel territorio limitrofo ai Sette Comuni, situato ad oriente della valle dell' Adige, soltanto in un piccolo lembo tra Folgaria e San Sebastiano. Una grande estensione e potenza la raggiunge per contro nel tratto montuoso ad occidente del corso dell' Adige nel Monte Baldo cioè e nell' Orto d'Abramo, alla cui costituzione esso prende una parte essenzialissima. Sono

in gran parte potenti calcari nummulitiferi, fra i quali stanno intercalati banchi di calcare corallino e talvolta anche a Nullipore, raramente poi, e per lo più nelle parti superiori, banchi di marne sabbiose. Un membro importante dell' eocene, che non manca quasi mai, è formato da un potente giacimento di tufo che si insinua tra le masse eoceniche, e in modo tale che le masse più grandi del calcare eocenico stanno sopra i tufi, mentre la parte sottostante è in generale esigua e varia di potenza da luogo a luogo.

Eccezionalmente sembra in qualche luogo mancare affatto queste parte inferiore dell' eocene, cosicchè i tufi verrebbero allora a riposare direttamente sulla Scaglia. Tali casi sono difficili a verificarsi, poichè il soffice tufo è sempre fortemente dilavato presso il suo affioramento, e quindi non è ben chiaro il suo limite inferiore. In molti punti ove supponeva che i tufi dovessero riposare immediatamente sulla Scaglia, dovetti persuadermi della presenza di un banco di calcare eocenico, benchè della potenza di pochi piedi, fra la Scaglia e il tufo. I tufi mostransi dappertutto, ove sono di fresco messi a nudo da corsi d' acqua, benissimo stratificati, specialmente, ad esempio, nel letto del torrente immediatamente ad Est di Besagno, e in molti punti nella valle della Sorne. Trovansi anche a luoghi interposti ai tufi letti di schisti marnosi scuri, come, ad esempio, in un punto immediatamente sulla strada sopra Tierno, meglio però anche nella strada da Valle a Pannone a Nord di Loppio.

Tutte le piegature, salti e spostamenti, che hanno luogo in gran numero nelle pendici orientali del Monte Baldo, come anche nell' Orto d'Abramo e che ne rendono più difficile lo studio, interessano pure i tufi eocenici; e poichè essi per la loro struttura poco solida facilmente si frantumano, così favoriscono in alto grado la denudazione delle masse eoceniche sovrapposte, circostanza questa che non facilita certamente le osservazioni.

Dalla descrizione della struttura geologica del gruppo montuoso ad Ovest di Val Lagorina, fatta dal professor Benecke, si acquista l' opinione che le pendici orientali del Monte Baldo e dell' Orto d' Abramo si presentano come semplici ripiani sovrapposti l'uno all'altro a guisa di gradini, e che quindi si ha da fare con alcuni lembi isolati di masse sedimentarie, intercalate senza

altra connessione con una massa basaltica eruttiva. Il profilo, a pag. 6 della 1ª parte delle *Geognostisch-paläontologische Beiträge*, esprime anche meglio questa opinione e risveglia involontariamente l'idea che qui le eruzioni basaltiche stiano in dipendenza causale colle perturbazioni strutturali. Una osservazione più dettagliata dimostra però che le condizioni di struttura sono di gran lunga più complicate di quel che appariscono nei profili del professor Benecke ed eziandio, per quanto riguardano le nostre località, nei profili del professor Lepsius, e che i tufi stratificati che formano pure un membro della serie sedimentaria, come tutti gli altri membri delle formazioni del Baldo e dell' Orto d'Abramo, si comportano passivamente di faccia a quelle forze che presiedettero alla struttura stratigrafica di ambedue quei gruppi montuosi, alla stessa guisa che tutti gli altri sedimenti. Ove appariscono quelle speciali perturbazioni, che il professor Benecke ritiene come regolari in tutto il versante orientale dell' Orto d'Abramo e del Monte Baldo, esse mostransi ad una più attenta osservazione come di natura puramente locale, e limitata veramente; e non quali ripiani, ma effettivamente quali assoluti spostamenti originati dalla rottura di successive anticlinali rovesciate, le quali ultime, allorchè tali perturbazioni sieno sufficientemente seguite, divengono sempre più complete.

Un esempio evidente di questo genere è offerto dalla pendice che passando per Besagno giunge fin presso Brentonico. Ad eccezione della parte più settentrionale molto denudata, gli strati inclinano sopra la pendice ripidamente verso oriente, e quanto più ci si avvicina verso Brentonico tanto più vi si appoggiano gruppi di formazioni più giovani, finchè in prossimità del villaggio, anche la piattaforma di calcare eocenico inferiore, che immergesi sotto i tufi ad oriente di Cruzano, affiora di nuovo con una forte piegatura e va ad appoggiarsi, senza discontinuità sotto il paese di Brentonico, verso il prossimo terrazzo. Sull' altipiano eocenico stendesi anche la formazione tufacea, qui non denudata, in modo continuo da Cruzano fin entro la sella dietro Castel Brentonico e di là più oltre verso Castione, essendo così ristabilita l' unione tra le masse tufacee di Besagno e Castino affatto isolate dalla valle di Loppio.

Simili circostanze si ripetono nelle pendici orientali del Monte

Baldo settentrionale e dell' Orto d'Abramo meridionale, che quivi conservano una struttura molto complicata, mentrechè le pendici occidentali da ambedue i lati presentano condizioni di giacimento molto regolari. Ciò avviene specialmente nelle pendici occidentali del Monte Baldo ove gli strati, quali gigantesche tavole, possono esser seguiti dalla cima fin entro il lago di Garda.

Analogo, sebbene non così completamente indisturbato, è il versante occidentale del gruppo dell' Orto d'Abramo. Esso è attraversato da due spaccature parallele; però, fatto notevole, non corrispondenti all'andamento N.E.—S.O. della piegatura principale dell' Orto d'Abramo, ma correnti esattamente da Nord a Sud; in esse il labbro occidentale della spaccatura è sollevato sull' orientale, cosicchè anche le masse poste ad Ovest della rottura appariscono un po' più lungi sul declivio rialzate. La più alta delle due spaccature comincia subito sotto il Bondone Cornicello nel tratto superiore della Val Donego, e sembra continuare in linea retta fin presso Terlago. La dolomite e i calcari gialli inferiori trovansi qui immediatamente a contatto colla Scaglia e coll' eocene. Dappoichè quest' ultime rocce producono un suolo adatto per pascolo, e le prime, ordinariamente sterili, sono nel caso più favorevole coperte di scarsi arbusti, godesi dalla cima del Bondone Cornicello il più istruttivo panorama, non essendo in alcuna direzione la vista impedita da vegetazione arborea.

La spaccatura più bassa è contrassegnata dalla stretta valle nella quale son situati i villaggi di Calavino, Lasino, Stravino e Cavedine. Lo spostamento sembra esser qui piccolissimo, imperocchè dai calcari grigi dell' orizzonte di Noriglio sul fianco orientale della vallecola, si passa di nuovo agli stessi calcari nel fianco occidentale. Se teniamo conto dei dati che si ottengono dall' angolo d' inclinazione degli strati sulla pendice orientale della vallecola, della larghezza di questa ultima e della potenza media dell' orizzonte di Noriglio, dovrebbero già affiorare nel fianco occidentale della valle strati più giovani, se non fosse avvenuto alcun sollevamento nel labbro occidentale della rottura. La valle sembra del resto fortemente ampliata dalla attività glaciale, mentre più in alto nella pendice orientale verso il Bondone Cornicello trovansi dappertutto i più bei ciottoli striati, i quali furono dalle acque lavati del minuto detrito.

Sulla costituzione interna della pendice orientale dell' Orto d'Abramo offre una chiara idea un profilo che può immaginarsi passare dai dintorni di Calliano in direzione N. O. attraverso la Bastornada e il Bondone Cornicello, e che può osservarsi in fatto senza difficoltà. Scendendo dal Bondone Cornicello nella Val di Cei, scorgesi in direzione N.E., presso a poco sopra Cimone, una parete sporgente che ci rappresenta in sezione trasversale il versante orientale della cresta principale dell' Orto d'Abramo, e può osservarsi come qui gli strati ripiegansi con ampia curva ed a poco a poco inclinano verso il monte. La stessa inclinazione nelle formazioni più giovani, specialmente nella Scaglia che per la sua colorazione rossa offre un orizzonte facilmente riconoscibile da lungi, può osservarsi chiaramente in tutto il pendìo della catena principale fin sotto lo Stivo, il vertice più meridionale della cresta. La Valle di Cei corrisponde ad una sinclinale elevata che si continua di qui fino nella Valle di Ronzo senza interruzione, ed è riempita di formazioni eoceniche.

Dalla valle di Cei sollevansi di nuovo gli strati verso la Bastornada che sta dinanzi al Bondone Cornicello, e formano una gran piega di cui può osservarsi facilmente una magnifica sezione nei pressi di Calliano. Questa flessione è ad un livello alquanto più basso di quello della cresta principale; possiede però una struttura analoga, poichè anche qui il fianco orientale è molto più raddrizzato di quello occidentale.

Verso l' Adige gli strati ripiegansi di nuovo alquanto in alto e formano quella sporgenza che il prof. Benecke descrisse nei dintorni di Nomi. Questo promontorio non appartiene veramente più per rispetto alla sua struttura all' Orto d'Abramo, ma piuttosto all' altra pendice della Val Lagorina, poichè essa trova la sua immediata continuazione nel piccolo lembo eocenico presso Volano. Lo stesso vale anche per le rupi eoceniche tra Isera e Ravazzone, come anche per quella porzione del Monte Baldo orientale che veduta dai dintorni di Mori presenta condizioni di giacimento tanto chiare e regolari, quale venne raffigurata dal Benecke nell' opera citata.

Tutte queste parti della montagna compariscono soltanto come gli ultimi lembi, fortuitamente separati dal corso dell' Adige, di quel gran mantello di masse sedimentarie che ri-

cuopre il nocciolo cristallino di Recoaro e nella sua intiera estensione, massimamente verso Ovest presenta una costituzione tanto regolare. Solo nella parte più occidentale della regione ove riscontrasi questa regolarità, comincia l'accennata direzione N.E.—S.O. delle piegature che formano il Monte Baldo e l'Orto d'Abramo e colpisce il fatto che in ambedue comparisce un rovesciamento verso S.E. mentrechè le pendici di N.O. sono relativamente depresse e regolarmente costituite; tal fenomeno rammenta il noto fatto delle Alpi settentrionali, cioè che ivi le piegature strapiombano prevalentemente verso N. O. Presso l'Adige riunisconsi due zone di struttura diversa, di cui l'occidentale presenta forti perturbazioni stratigrafiche prevalentemente in direzione N.E.—S.O. nelle piegature rovesciate principalmente verso S.E., mentrechè nella orientale tutto si passa tranquillamente e la direzione delle piegature, ove compariscono, è in prevalenza E.—O. Le alture lungo la Val Lagorina offrono quindi sotto l'aspetto strutturale un particolare interesse, inquantochè incontrasi colà l'influenza di molti centri di struttura, di cui ciascuno sembra rappresentare un certo gruppo di fenomeni strutturali corrispondenti, e precisamente fra di loro collegati in modo che il corso dell'Adige in senso ristretto non forma il limite delle due zone, ma questo trovasi in gran parte ad occidente del corso fluviale ai piedi delle alture del Baldo e dell'Orto d'Abramo.

---

## IV.

## *Sulla struttura geologica della parte meridionale della catena di Monte Baldo nel Veronese,* per A. Bittner.[1]

La porzione meridionale del Baldo dividesi orograficamente in due parti nettamente distinte, una orientale che sta a rappresentare un basso gradino ed una occidentale molto più elevata che costituisce il crine principale del Monte Baldo.

Il tratto orientale più depresso è contrassegnato da una struttura geologica straordinariamente semplice. Dai più profondi strati

[1] Dalle *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt,* 1878, N. 17.

che qui compariscono allo scoperto fino a quelli del terziario relativamente recente, tutte le formazioni si succedono fra loro colla più grande regolarità. Nella parte settentrionale di quel tratto della valle dell'Adige che percorre questa contrada e nella Valle Aviana presentasi con grande potenza la dolomite principale (*Hauptdolomit*); essa immergesi a poco a poco verso S. e nelle vicinanze di Rivalta e Brentino raggiunge il fondo della valle. Seguono immediatamente sopra di essa calcari bianchi con sezioni di brachiopodi, talvolta a struttura oolitica. Rocce affatto analoghe costituiscono l'insieme di quelle alture dirupate, fino che si scende ai terrazzi del Biancone. È degno di nota che qui, a cominciare dalla Valle Aviana verso S., i *calcari grigi* propriamente detti, cioè l'orizzonte degli strati di Noriglio e Rotzo, appena sono riconoscibili al loro caratteristico sviluppo. Le rupi scoscese costituite dai calcari liassici (ed infraliassici?) lasciano distinguere quasi in ogni punto sulla destra riva dell'Adige tre masse sovrapposte l'una all'altra, tra le quali sono stesi due terrazzi più o meno evidenti, che ripetono la loro origine dalla ineguale durezza delle rocce. Il terrazzo inferiore corrisponde senza alcun dubbio all'orizzonte degli strati di Noriglio; però anche là dove possono attraversarsi, come in Valle Aviana, o sotto la Madonna della Corona, non è possibile di trovare scoperte in miglior modo le rocce marnose grigie tipiche: vi si distinguono soltanto strati più calcariferi giallo-chiari con numerose sezioni di brachiopodi e gasteropodi difficilmente isolabili, che si è costretti ad accettare quali rappresentanti colà dei *calcari grigi*. Superiormente la massa principale della roccia è costituita da calcari analoghi, talvolta anche colorati in giallo vivo, e da bianca oolite, alternanti con strati grigi o giallicci più marnosi, in cui trovansi, prodotti dalla degradazione, dei rilievi di articoli di Crinoidi, spine di Cidariti e piccole Rinconelle. Uno di questi letti marnosi in particolare è più potentemente sviluppato e fu causa della formazione del più elevato dei precitati terrazzi. Ciò che segue sopra di esso fino al margine dell'altipiano è quasi esclusivamente costituito da pura oolite.

Sovr'essa riposa, formando come dovunque l'acuto spigolo dell'altipiano, l'*Ammonitico rosso* nei cui letti più profondi furono scoperti gli strati conosciuti col nome locale di strati a *transversarius*

e superiormente il calcare a *diphya*; segue una zona di pascoli alpini formatisi in causa della facile decomposizione del Biancone; superiormente elevasi la Scaglia e le erte muraglie calcaree dell' eocene inferiore. La Scaglia è qui talvolta, come dall' altra parte dell' Adige presso Breonio e Sant' Anna, tanto sviluppata quanto il calcare noduloso ammonitifero; di Echinidi contiene soltanto frequentemente il *Cardiaster italicus*.

Presso il limite fra la creta e l'eocene scuopresi in moltissimi punti un orizzonte tufaceo; in altri luoghi i banchi inferiori dell' eocene sono calcareo-marnosi e contengono incluse masse tufacee; sotto l' aspetto petrografico essi assomigliano perfettamente alle rocce corrispondenti per età dei monti veronesi, per esempio, di Castello Illasi e di Castagne sopra a Marcelise; qui come là esse contengono piccole Nummuliti anfisteginiformi ed Operculine. Però non manca eziandio una terza maniera di formazione degli strati di contatto, ma sembra limitata alle regioni più nordiche come nel vicentino. In una escursione all' Altissimo di Nago eseguita in compagnia del signor M. Vacek, ci avvenne di imbatterci negli strati tipici di Spilecco, colle loro Rinconelle, Terebratule e denti di Lamna, situati in alto sulle pendici orientali di questo monte; senza dubbio essi dovrebbero trovarsi anche immediatamente presso il paese di Nago, come si conoscono già da gran tempo anche più oltre a N. presso Trento (vedi Suess, *Gliederung des vicent. tert. Gebirge; Sitz. d. k. Ak. d. Wiss.*, LVII, 1868, p. 270).

Il limite inferiore dell' eocene corrisponde quindi quasi esattamente a quello del Vicentino e del Veronese. Ciò che segue al disopra vedesi raramente bene distinto. Osservansi dapprima alcuni calcari compatti nei quali compariscono le grosse forme di Nummuliti del principale calcare nummulitifero del vicentino. Sovr' essi stendesi quasi costantemente un piano di tufi e di basalti. I calcari che succedono più in alto, spesso potentemente sviluppati, sono caratterizzati dalle loro frequenti inclusioni di Nullipore.

Nella parte più alta della serie le rocce divengono più marnose e terrose e racchiudono qua e là numerose Orbitoidi e Operculine di specie identiche a quelle degli strati di Priabona, cominciando finalmente ad alternare con letti marnosi azzurri e

bruni che di quando in quando sviluppansi isolatamente. Alcuni di questi strati son ripieni di Briozoi, altri constano per intiero di piccole Nummuline, alla stessa guisa delle identiche formazioni di Laverda. Qua e là possono raccogliersi dei petrefatti sciolti che contribuiscono alla determinazione approssimativa della loro età; quel poco che potè venire raccolto riducesi in gran parte a pettini ed echinidi. Una località che promette di esser molto fossilifera trovasi presso Pannone verso il N., sopra Loppio ad occidente di Roveredo, nel distretto rilevato dal Vacek. Le parti superiori marnose dell' eocene racchiudono qui delle specie di pettini e di spondili che presentano molta analogia con alcune specie degli strati di Priabona: però trovasi insieme molto frequentemente anche il *Pecten arcuatus* Mich. che per i tufi di Sangonini e per le marne di Laverda presso Marostica è tanto caratteristico; quindi le grandi ostriche grifeiformi della Val di Lonte presso Vicenza e, ordinariamente più in alto, gli echinidi fra i quali specialmente i *Clypeaster*, che talvolta sembrano doversi riferire alla specie *Clypeaster Breunigi* degli strati di Castel Gomberto. Anche gli Euspatanghi che vi si associano, sebbene mal conservati, ricordano parimente le specie di questo genere che occupano il posto principale nel complesso della fauna degli echinidi negli strati di Castel Gomberto, quindi specialmente l' *Eusp. ornatus*.

Non puossi veramente dedurre da questa scarsa raccolta di fossili una decisa determinazione cronologica; l' aspetto litologico e l' *habitus* della fauna accennerebbero ad una corrispondenza cogli strati di Laverda; il *Pecten arcuatus* è in questi sempre il fossile di guida, però esso trovasi, secondo recenti osservazioni di Hoernes (*Jahrbuch* XXVIII, p. 18 e seg.) anche in piani più recenti, come negli strati di Schio presso Belluno; nel Vicentino per contro esso è appena conosciuto nei veri e propri strati di Castel Gomberto. I *Clypeaster* invece sembra che non trovinsi nel vicentino in strati più antichi di quelli di Castel Gomberto; presso Marostica compariscono anche in strati alquanto più antichi. Tutto calcolato si può conchiudere che nell' eocene del Monte Baldo è rappresentato anche il gruppo inferiore degli strati eocenici, ossia l' oligocene del Vicentino. Questi ultimi strati riempiono la conca che stendesi ad oriente sotto

la cresta principale del Monte Baldo, e che verso Nord è occupata da estese pasture alpine, mentre nella sua parte meridionale più depressa è situata una parte di quell' aggruppamento di case sparpagliate che chiamasi Ferrara di Monte Baldo.

Il piede orientale della cresta principale del Monte Baldo è coperto da masse colossali di detriti della pendice in parte cementati, sotto i quali stanno nascoste quasi per tutta la estensione le formazioni eoceniche. Giganteschi blocchi delle rocce del vertice, quivi esclusivamente composti di belle dolomiti bianche, giacciono sparsi in quelli altipiani alpestri. Solo nei profondi intagli comparisce il sottosuolo terziario, specialmente a Nord e a Sud dell'Alpe Mezzuomo, come anche sul suolo austriaco immediatamente presso il confine italiano. Gli strati superiori marnosi con *Pecten arcuatus,* Euspatanghi e Clipeastri provenienti dal Monte Cerbiol, volgonsi qui subitamente in alto e si sollevano rapidamente dal piede del Monte Baldo. Salendo verso le alture del Baldo incontransi qua e là sempre sovr' essi le testate dei calcari compatti eocenici che giacciono in profondità, con inclinazioni parimente fortissime verso oriente ed anche verticali. Mancano però inferiormente la creta e il giura, nè apparisce la probabilità della loro esistenza, poichè pochi passi più sopra ai precitati calcari compatti eocenici incontrasi già la dolomite principale. Queste stesse condizioni di giacitura possono osservarsi verso Sud fin presso Ferrara; soltanto in prossimità di questo luogo, nel punto ove le pendici del Baldo sono attraversate da alcune profonde solcature, si ha occasione di osservare per la prima volta ai piedi della cresta principale anche rocce più antiche dell' eoceniche. Uno scosceso dirupo accompagna qui per un piccolo tratto il piede del Monte Baldo; esso consta nella sua parte interna di *calcari gialli,* a cui esternamente si appoggiano gli strati verticali del rosso ammonitico e del calcare a *diphya,* più oltre il Biancone in strati contorti e raddrizzati, quindi la scaglia in banchi rovesciati; sotto di essa comparisce ancora una traccia delle già rammentate rocce marnoso-calcaree della parte più antica dell' eocene corrispondente all' orizzonte di Spilecco. Soltanto un poco più verso oriente ci troviamo di nuovo sul fianco orientale, leggermente declive a ponente della conca eocenica.

La gola ad Ovest sopra Ferrara rappresenta ad evidenza una

spaccatura trasversale. Mentre a Nord di essa presentasi una depressione eocenica, verso Sud elevasi molto più in alto un gruppo montuoso irregolarmente accidentato che consta esclusivamente di oolite e *calcare giallo* coi loro banchi di Crinoidi ed in un punto (presso Moje, a ponente di Coltri) anche con Belemniti e che rappresenta una massa avanzata di strati più antichi, staccatasi verso Est dal tratto rettilineo della cresta principale. Presso il contatto di questo terreno giurese verso la zona eocenica in quel punto assottigliata, non scorgesi alcun raddrizzamento dell' eocene; anche la giacitura del calcare giurese non è menomamente chiara.

Fatta astrazione da questa parte e dalle pendici meridionali del Baldo di cui sarà fatto cenno più oltre, quasi tutto il restante della massa del Monte Baldo presentasi quale un sistema potentemente sviluppato di quei calcari che comprendonsi sotto il nome di *calcari gialli* ed *oolite di San Vigilio.* Tutta questa massa inclina verso il lago di Garda ed invero dolcemente nella parte meridionale, ripidamente nel Nord, ove la direzione generale degli strati taglia quella del crinale sotto un angolo acutissimo. Corrispondenti ad esso compariscono già nelle parti più profonde di quelle selvagge incavature, tra le principali sommità, dei calcari che per contenere frequentemente sezioni di grandi Terebratule e gigantesche Chemnitzie forse devono ritenersi quali rappresentanti dei *calcari grigi.* Inferiormente comparisce nelle pendici orientali del maggior vertice la dolomite principale. Essa contiene qua e là una assai rilevante quantità di fossili, Dactylopore, eleganti gasteropodi affini alle Rissoe e Turritelle, Mytili, grandi pettini a coste piane, specialmente poi brachiopodi, fra i quali una specie straordinariamente analoga alla *Terebratula gregaria* degli strati di Kossen. Sfortunatamente son tutti conservati soltanto in forma di modelli interni. I *calcari gialli* presentano anche qui interstratificati i loro letti marnosi; qua e là compariscono parimente fra essi dei banchi giallo-grigi, marnosi e molto siliciferi; in questi potè rinvenirsi una fauna di Rhynchonelle povera di forme, ma ricca d' individui che ricorda quella dei Tredici Comuni a cui può esser benissimo identica. Vi sono delle forme che consuonano perfettamente colla *Rh. Clesiana,* trovata in un

piano corrispondente e descritta recentemente da Lepsius, altre si accostano moltissimo alla *Rh. Vigilii* Lepsius degli stessi strati. Le pendici occidentali del Monte Baldo sono più del rimanente uniformi; per diverse ore camminasi sopra la superficie di uno stesso strato dei *calcari gialli* che soltanto qua e là sono profondamente solcati da botri selvaggi e dirupati che corrono in linea retta dalla principale sommità verso il lago. Gli strati superiori sono anche qui molto ricchi di banchi di Trochiti, consistenti in gran parte di ooliti ed a luoghi di un vero tritume di conchiglie, fra cui Brachiopodi, Cidariti e Gasteropodi elegantemente ornati appartenenti a specie di *Pleurotomaria*. Strati più giovani giuresi compariscono qua e là al piede presso la spiaggia del lago; gli strati della creta appaiono soltanto in due punti lungo la spiaggia, nei piccoli promontori di Malcesine e Torri ove rinvengonsi pure poche tracce di strati eocenici: un terzo punto simile sembra essere quella lingua di terra coperta di detrito, fra Cassone e l' Ascensione, insieme colla piccola isola Trimelone che le sta dinnanzi probabilmente costituita da rocce eoceniche.

Dal lato Sud della catena principale apparisce una piegatura nella direzione e gli strati del *calcare giallo* inclinano qui dalla sommità del crinale, fino ad una certa distanza, così dolcemente verso Sud come sopra il lago verso Ovest. Nei precipitosi dirupi sopra Caprino e Pesina, ha luogo tuttavia una brusca piegatura, in forma di ginocchio, di tutta la massa, al di là della quale il Biancone, la Scaglia e gli strati eocenici che formano qui il piede del monte, vanno ad appoggiarsi contro di esso con discordanza. Una transizione graduata da questa disposizione di strati rovesciati e diretti da Est ad Ovest alla inclinazione occidentale della cresta principale, può osservarsi assai bene nelle pendici di S.O. e di Ovest del Monte Belpo, sulle quali i diversi membri delle formazioni, già riconoscibili da lungi per la diversa colorazione, si presentano a guisa di fogli incurvati, passando in una conca pianeggiante, allungata da Nord a Sud, la cui estremità settentrionale si può seguire per una notevole distanza sino sopra il villaggio di Montagna. Il ramo occidentale di questa conca del resto è reso irregolare dalla demolizione degli strati superiori, talmentechè qui le masse detritiche gla-

ciali coi loro blocchi di porfido quarzifero e di granito, riposano immediatamente sulla superficie denudata del calcare giallo e della oolite di San Vigilio.

Sarebbe qui il momento opportuno per far menzione del celebre terreno giurese del Capo San Vigilio. In una escursione eseguita in compagnia del signor Vacek in questa località, ci persuademmo che la pretesa correlazione dell' *oolite di San Vigilio* cogli *strati a Murchisonæ,* non è del tutto esatta, poichè così può far nascere l' idea che gli strati a *Murchisonæ* rappresentino un membro intermedio della oolite. Che ciò non sia propriamente così, venne dimostrato da Waagen (*Zone des Am. Sowerbyi,* pag. 53) contrariamente a quanto fu detto dal Benecke. Gli strati a *Murchisonæ* trovansi infatti sopra la massa principale dell' oolite bianca che forma presso il Capo San Vigilio, come altrove, potenti pareti rocciose, e fanno parte di un complesso di rocce rosse, giallicce, biancastre e variamente colorate che forse potrebbersi con molta ragione ritenere equivalenti al piano immediatamente superiore della divisione fatta dal Benecke, cioè agli strati a *curviconcha.* Certamente nel piccolo spazio che separa gli strati a *Murchisonæ* dalle rocce a *Posidonomya* qui ugualmente sviluppate, trovansi ancora alcuni banchi chiari, talvolta anche oolitici; però nelle spaccature, quando vi sta racchiuso il banco a *Murchisonæ* che può considerarsi come costituente la loro parte superiore, compariscono alcuni banchi di cui la roccia chiara, particolarmente sabbiosa e caratteristica, fa sospettare che la sua massa consista di minutissime Posidonomie o di un loro detrito. Del resto il fatto che la *Terebratula curviconcha* e le sue affini son poco appropriate, come caratteristiche nella determinazione cronologica di zone ristrette, è provato anche da ciò che nello strato a *Steph. fallax* fu trovata ugualmente una forma che stando alla figura di Oppel, non può distinguersi assolutamente dalla *Ter. curviconcha,* mentre che da un giacimento di un livello appena un poco diverso si conosce una specie che scambiasi con tutta facilità colla *Ter. Aspasia* liassica. In ogni caso, non si può andare errati ammettendo che il significato di *strati a curviconcha* sia più ampio di quello di *strati di Klaus,* o di *rocce a Posidonomia alpina,* e che anche gli strati ad *Amm. Murchisonæ* appartengano alla parte

inferiore di quel complesso di marmi varicolori, sviluppati al di sopra di un potentissimo sistema di masse calcaree chiare, in gran parte a struttura oolitica, di cui finora non si è potuta fissare esattamente l' età.

Poco lungi dall' estremità meridionale del Monte Baldo, emergono di mezzo al detrito glaciale due altre cupole rocciose formate di rocce terziarie. Gli strati più profondi che qui compariscono allo scoperto son quelli stessi che incontransi nella strada da Cavajon verso Incaffi, cioè letti marnosi con piccole nummuliti e rari esemplari di *Pecten arcuatus,* come anche con frammenti di *Macropneustes;* succedono inferiormente alcuni letti di arenaria verde con numerose sezioni di Scutelle, banchi di solido calcare a Nullipore, le superficie degli strati del quale sono talvolta intieramente ricoperte di pettini a coste piatte ed ampiamente rotondeggianti, come sogliono comparire negli strati di Schio, e nella parte più alta una massa potente di calcare bianco in gran parte formato da detriti di Echinodermi.

Il tratto orientale più depresso del Monte Baldo è interrotto presso la strada Ceraino-Caprino; ne formano la continuazione, la cupola isolata del Castel di Rivoli, e più oltre le rupi della Chiusa che dall' altra parte stanno in immediata connessione colle formazioni giuresi superiori (oolite e calcari gialli) del Monte Pastello. La grande spaccatura all' oriente dell' Adige che separa la dolomite dal sottostrato giurese dell' altipiano di Sant' Anna e Breonio, sembra che vada a cessare quindi più a Nord presso a poco nelle vicinanze di Dolce.

Fu già accennato nella occasione che fu presentata la carta dei Tredici Comuni (V. *Verhandl.*, 1878, pag. 59) che la costituzione geologica, in generale molto semplice, di questa regione montuosa resta influenzata da due fattori, cioè da grandi piegature dirette da Est ad Ovest, e da una spaccatura corrente da Nord a Sud. Non vi può esser dubbio che in questo distretto le piegature debbano ritenersi longitudinali e le spaccature trasversali.

Ciò non è così evidente ad Ovest dell' Adige. Gli strati nel Sud del Monte Baldo son veramente diretti da Est ad Ovest, però passano gradatamente nella inclinazione occidentale della cresta principale del Baldo. Le spaccature in direzione meri-

diana, che attraversano questa regione, hanno comune la caratteristica che le loro diramazioni orientali son più profonde delle occidentali, e che per ciò l' intiero gruppo apparisce come un sistema di gradini isolati elevantisi a sempre maggiori altezze da Est verso Ovest; l' elevazioni che fiancheggiano la spaccatura ove corre l'Adige, sono le più notevoli di tutte le orientali, e vengono solo superate più oltre da quelle della spaccatura del Baldo, che porta ad una così considerevole altezza sopra il terziario la dolomite principale.

Quest' ultima rottura mostrasi però evidentemente prodotta per una piegatura obliqua, e questa maniera di origine unitamente alla conseguente posizione quasi verticale degli strati, imprime a queste porzioni occidentali del monte il carattere di catene indipendenti, le quali hanno assunto una direzione Nord-Sud normale alla direzione generale.

---

## V.

## *Le rocce eruttive della parte occidentale del Trentino,* per C. Doelter.[1]

Mentre le rocce eruttive all' Est del Tirolo meridionale furon già studiate da numerosi scienziati, in grado di gran lunga minore lo furono quelle della parte occidentale.

Dobbiamo quindi esser grati al prof. Lepsius di essersi sobbarcato alla fatica di uno studio esatto di questi poco noti giacimenti. Essi possono esser così divisi:

1° *Tonalite e Granito.* Epoca Azoica;

2° *Porfido quarzifero.* Epoca Permiana;

3° *Microdiabase.* Röth, calcare di Buchenstein, strati di Wengen;

4° *Porfirite.* Muschelkalk e calcare di Buchenstein;

5° *Nonesite.* Strati di Raibl.

Mentre adunque nel S.E. del Tirolo le rocce eruttive sono tutte triasiche ed appartengono quindi ad un solo piano, nella

---

[1] A proposito dell' opera *La parte occidentale del Tirolo meridionale* del prof. dottor R. Lepsius. Berlino, 1878.

parte occidentale si avrebbe, secondo Lepsius, un caso ben diverso, che è alquanto sorprendente. Specialmente là, secondo la descrizione, le rocce più basiche si accordano perfettamente coi melafiri del Tirolo meridionale; questo nome però è scrupolosamente evitato dal Lepsius che lo rimpiazza con quello di *Microdiabase.*

È una scoperta nuova che la roccia principale delle *pietre verdi* tanto sviluppata nel Tirolo e nel Veneto sia una porfirite; io potrei accennare in proposito che nel S. E. del Tirolo lo studio della *pietra verde* a Buchenstein e a Wengen, dette per risultato che in ogni caso la matrice principale della *pietra verde* è un porfido quarzifero e che due analisi da me eseguite di queste rocce, dettero un alto tenore in silice, cosicchè la questione non sembra ancora risoluta.

Un resultato importante degli studi del signor Lepsius è quello d' avere formulato i sei principii seguenti sulle formazioni di contatto al limite della Tonalite e del calcare conchigliare; essi sono:

1° La massa di Tonalite dell' Adamello è un membro passivo nella formazione del monte;

2° I calcari triassici son convertiti in marne ove trovansi a contatto colla Tonalite;

3° La causa del metamorfismo è riposta nella stessa Tonalite;

4° Maggiore è la prossimità delle rocce granitiche tanto più forte è l' alterazione metamorfica;

5° I calcari triasici al contatto coi silicati sono ripieni di quarzo, mica, ortose, tormalina, orniblenda, augite, fassaite, granato, vesuviana, epidoto, vollastonite (più oltre anche pirite):

6° I trochiti del calcare conchigliare sono conservati nel marmo, però solo nei punti più distanti dalla Tonalite.

Il Lepsius trae dalla proposizione 1ª la conclusione che la Tonalite non venne a contatto coi calcari triassici come lava incandescente; deve notarsi brevemente che la parola *passivo* è qui usata in senso affatto diverso da quello ordinario e precisamente in un senso appropriato a ingenerare confusione nelle idee; con ciò intendesi finora col Suess di indicare quelle masse di cui è dimostrato che soffersero un sollevamento lungo tempo dopo la loro formazione, cioè tali che non ebbero alcuna influenza

sulla costituzione di una montagna, quindi tutte le masse eruttive alpine sono passive; ed è strano che il Lepsius chiami attive le rocce eruttive giovani, fluite quali lave, mentrechè per i più antichi graniti che non fluirono in correnti, che non possiedono alcuno indizio di stratificazione, e son precipuamente caratterizzati da una diversa maniera di formazione e giunsero alla superficie allo stato solido, impiega il nome di passivi.

Il Lepsius conclude allora che è impossibile che la Tonalite sia triasica, poichè i prodotti di contatto, che debbono la loro origine assolutamente alla Tonalite, si formarono molto più tardi di quest' ultima; il concetto che essa appartenga all' epoca azoica non sembra dimostrato abbastanza. Se io adunque dalla presenza soltanto dei prodotti di contatto, non posso stabilire, senza una più esatta osservazione locale, la età più giovane della Tonalite, devo però sempre osservare che per analogia di condizioni in Val di Bondola e a Fiemme, cui accenna anche Lepsius, questa deduzione non sarebbe troppo arrischiata; dobbiamo guardarci tuttavia dalla strana conclusione che, dacchè le condizioni al contatto fra la Tonalite e i calcari sono così chiare (?) non possa cadere alcun dubbio, che anche le analoghe rocce eruttive di Predazzo siano azoiche; l' arditezza di tale asserto apparisce ancora quando Lepsius sostiene che nell' ultima località non sono sufficientemente note le condizioni geologiche e non ancora studiate dai geologi.

Osserva in seguito il Lepsius che non esistono graniti eruttivi più recenti, mentrechè gli studi dell' ultimo anno appoggiano essenzialmente l' esistenza di graniti più giovani.[1]

Devesi allo stesso autore di aver fatto notare l' analogia delle formazioni di contatto da lui scoperte con quelle del Tirolo orientale; però avrebbe fatto meglio ad astenersi dalle deduzioni che vi si rannodano. Allo scopo di schiarire la formazione dei prodotti di contatto della Tonalite, il Lepsius ammette che la massa granitica giacesse a circa 20,000 piedi sotto i micaschisti ed altre rocce stratificate e che più tardi nell' epoca terziaria fosse portata in alto allo stato solido e che la sua temperatura alquanto ele-

---

[1] Il Sigmund constatò nel granito di Predazzo la presenza di inclusioni vetrose.

vata in contatto coi calcari triassici desse luogo alla formazione di minerali di contatto.

Questa spiegazione alquanto complicata non potrà convincere molti. In ogni caso l' epoca azoica della Tonalite dovrebbe esser posta fuori di ogni dubbio, ma anche ciò ammettendo dovrebbero trovarsi altre spiegazioni diverse da quelle date dal Lepsius.

---

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

---

I. Cafici. — *Da Vizzini a Licodia.* — Siracusa 1878.
Id. — *Studi sulla geologia del Vizzinese.* — Catania 1878.

Sono due brevi Memorie che si completano a vicenda e che hanno per oggetto lo studio geologico di una regione siciliana pochissimo conosciuta sinora.

Alla prima Memoria offre argomento quel tratto di suolo che si stende tra Vizzini e Licodia nell' ultimo lembo meridionale della provincia di Catania. Il terreno sul quale è fabbricata la prima di dette città è di natura vulcanica e consiste in basalti, tufi basaltici e peperini poggianti sopra roccie di sedimento. Il basalto si presenta sotto forma di correnti, e spesso offre la caratteristica divisione poliedrica, i cui elementi sono talvolta convertiti in elissoidi sfaldantisi a strati concentrici. I peperini racchiudono piccoli grani basaltici, frammenti calcarei, spati calcarei e sono attraversati da vene di quarzo e di calcite. Insieme al peperino si trovano frammenti e bombe di natura basaltica, e qua e là esso è attraversato da dicchi basaltici che per essere più resistenti sporgono dalla superficie. Tal roccia è quella che domina in tutto il territorio preso ad esame: meno estesi sono i tufi basaltici in sottili straterelli di colore bruno nerastro e grigio, con aspetto litoide, ma che per leggiera scossa si riducono in minute scheggie.

A un certo tratto della strada che congiunge Vizzini con Licodia cessano le roccie vulcaniche e compariscono le sedimentarie

sotto forma di calcari, di arenarie e di marne fossilifere; più lungi si trovano anche dei gessi in grossi ammassi cristallini ed associati con bitume, i quali sono intimamente connessi con le altre roccie di sedimento e debbono la loro origine al metamorfismo del calcare operato dalle emanazioni vulcaniche. Il terreno più antico è costituito dalle argille marnose azzurre plioceniche che difficilmente si vedono e solo nelle profonde spaccature: i fossili non vi sono rari e sono benissimo conservati, fra cui caratteristica la *Cleodora piramidata* L. Alle marne succede una arenaria argilloso-calcarea a struttura terrosa, raramente compatta, facile a disgregarsi; contiene pochi resti di molluschi e una quantità di fucoidi ed altri avanzi probabilmente vegetali; sono comuni e in gran numero la *Terebratula grandis* Bl. e la *Lucina borealis* L., mancanti affatto nelle marne inferiori. Quest' arenaria appartiene probabilmente al piano Siciliano. Ultimo della serie è un calcare grossolano, sabbioso e cavernoso, friabile e con aspetto terroso: è quasi per intiero formato di resti organici marini cementati insieme dal carbonato di calce. Le cavernosità sono talvolta riempite da limonite terrosa. Il deposito presenta un' indole assolutamente littoranea e sembra possa ascriversi all' epoca postpliocenica. La borgata di Licodia trovasi su questo terreno.

L' Autore chiude la prima Memoria col riassumere la storia di quella regione, dal depositarsi dei primi sedimenti pliocenici insino all' epoca nella quale assunse l' attuale sua configurazione, e finisce coll' accennare ad alcuni resti di industria umana da esso rinvenuti in quei dintorni.

Nella seconda Memoria l'Autore completa lo studio sulla geologia del Vizzinese, illustrando un vasto tratto di suolo che comprende il più grandioso fra i centri vulcanici della Val di Noto.

Se dalla linea precedentemente studiata volgiamo al nord in direzione di Militello, trovansi gli stessi materiali vulcanici, prevalendo il peperino, spesso alternanti con una sabbia marina a nuclei di limonite terrosa e ricca di tritumi di conchiglie; in alcuni punti vedesi uno strato di marna bianca leggermente sabbiosa, ricca di Ostree, su cui poggia la sabbia anzidetta; talora questa marna collegasi con uno scisto argilloso impregnato di bitume, che esposto per lungo tempo all' aria prende quasi

l' aspetto di lignite. In una località sola cessano le roccie anzi-cennate ed incomincia una potente formazione calcarea d' epoca probabilmente miocenica che si estende in direzione di N.O.: la roccia è di color bianco, dura e compatta, quasi priva di resti organici, e con rari noduli di limonite terrosa. In generale tutte le altre parti del territorio preso in esame offrono le stesse masse di materie vulcaniche eruttate dai due crateri di Monte Altore e di Monte Lauro (la più alta cima della Val di Noto) alternanti con sabbie passanti talvolta a vere ghiaie con elementi vulcanici; in alcuni punti vedonsi affiorare anche le argille plioceniche: una sola località offre un ammasso di gesso cristallino con grande potenza, nelle fessure della quale vedesi la marna coi soliti schisti bituminosi.

In generale la costituzione del suolo vizzinese è assai uniforme; per tre quarti esso è coperto da materiali d' origine vulcanica, riposanti sopra roccie di sedimento di solito orizzontali e fra di loro concordanti, e riferibili al piano Messiniano, allo Astiano, al Siciliano ed al Sahariano. L' eruzione delle roccie basaltiche, con tutta probabilità, ebbe luogo nel periodo Astiano e si continuò più o meno interrottamente nei due successivi, raggiungendo un massimo d' intensità nell' ultimo, e forse quando già l' uomo abitava quelle contrade.

---

D. Lovisato. — *Il Monte di Tiriolo.* — Catanzaro 1878.

Questo lavoro è una interessante monografia geologica di quell' ultimo e quasi isolato sperone della Sila, nella Calabria settentrionale, che si vede al N.O. di Catanzaro nella direzione di Tiriolo e sulla strada che mena a Cosenza. Il nucleo di questa montagna nuda e biancheggiante consta essenzialmente di dioriti porfiriche e quarzifere, accompagnate da altre varietà che spiccano su di esse pei loro svariati colori e che poco si assomigliano a quelle di tutto il resto della Calabria. Queste roccie cristalline non hanno grande estensione dal lato meridionale, e spariscono ora sotto il terziario recente, ora sotto schisti compattissimi di colore grigio e verdognolo, talvolta rassomiglianti ai gneis ed ora sotto micaschisti e schisti argillosi. Fra siffatte

masse di roccie diverse, una attira maggiormente l'attenzione dell' osservatore che già conosca le contrade dell' alta Calabria: è dessa di colore verde oliva e riferibile ad una modificazione di schisto argilloso che trova il suo massimo sviluppo nella catena littorale dovunque appare il calcare bigio riferito al piano giurese. Dalla parte settentrionale si estendono pure questi schisti, cui la massa dioritica rompe in qualche punto per affiorare, scomparendo finalmente più al nord sotto i micaschisti ricchissimi di mica argentina. Ad oriente del pari le dioriti sono interamente coperte da micaschisti, da schisti talcosi, i quali sono per lo più mascherati e coperti da conglomerati delle ultime formazioni.

Sopra la massa di dioriti che forma il nucleo del monte di Tiriolo, e più raramente sopra le formazioni schistose, si adagiano terreni calcarei; ed un lembo di questi costituisce l'alta vetta del monte.

Le due varietà di diorite che formano la massa del monte di Tiriolo sono la quarzifera e la porfirica; la prima sviluppata superiormente, mentre la seconda vedesi di preferenza verso la base. La prima, secondo l'analisi del vom Rath, consta di plagioclasio, di quarzo, di orneblenda e di augite disseminati in forma di grani e cristalli in una pasta grigio-verdastra e spesse volte rossastra: l'osservazione microscopica dimostra che questa pasta è ripiena di granelli bruni di clorite, che i cristalli di mica, di orneblenda, ed anche quelli di augite, racchiudono una grande quantità di granelli rossastri piccolissimi, probabilmente granati. La diorite porfirica invece presenta nella massa generale una pasta oligoclasica verdastra oscura, compatta, sparsa di cristalli e di granelli minutissimi di felspato bianco, con poco quarzo e con rarissimi cristalli di orneblenda e di augite; talora vi si trova l'epidoto distribuito nella massa ed accentrato di solito in taluni punti più che in altri. Entro tali masse serpeggiano filoncelli di altra roccia, la quale oltre agli elementi del felspato e dell' anfibolo comprende ancora granato ed in gran numero nitidi cristallini trasparenti di distene.

Le masse calcaree succitate appartengono probabilmente a due epoche distinte, primitiva la prima, cretacea l'altra. È da riferirsi alla prima epoca un calcare bianco-zonato, ed anche gri-

giastro, che facilmente si divide in lamine, alternante nella parte inferiore con straterelli di calcare carbonifero: il cappello del monte invece è formato da una massa isolata di calcare brecciato, ora giallo-rossastro ed ora bianco e rosso, e talvolta bianco compatto con frattura concoidale. Quest' ultimo calcare è ricchissimo di fossili, tutti però in cattivo stato di conservazione; essi sono caratteristici dell' epoca cretacea ed analoghi a quelli del Turoniano di Monte Cavallo nel Friuli. Altri lembi di questo calcare, appartenente alla formazione del calcare apenninico, si trovano sparsi in varie parti del gruppo della Sila, e tutti si mostrano fra di loro collegati per modo da rendere il loro isolamento più apparente che reale: essi rappresentano dei frammenti di grandi masse calcaree depositatesi in altrettanti bacini locali esistenti nel seno delle roccie primitive. Tali depositi sarebbero contemporanei con quelli dell' Apennino meridionale, ma da questi affatto staccati, come lo è ad esempio la massa del Monte Gargano separata pel Tavoliere delle Puglie dalla massa apenninica, colla differenza che quest' ultima sarebbesi staccata dalla catena in modo violento, mentre i primi non avrebbero sin dall' origine avuto comunicazione alcuna coll' Apennino. Il calcare antichissimo finalmente che si vede abbastanza sviluppato sotto il paese di Tiriolo, è quasi del tutto privo di fossili; per forza di metamorfismo esso è in alcuni punti divenuto saccaroide e ricco di minerali diversi come l' idrocrasio, il granato, lo spinello azzurro, la pirite, la calcopirite, la blenda e l' epidoto.

---

## A. De Zigno. — *Sopra un nuovo Sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte.* — Roma 1878.[1]

Il dottor G. D. Bruno stampava nel 1839 una Memoria nella quale descrisse alcune ossa fossili di un sirenio scoperte nelle colline di Montiglio nel Monferrato, formandone la specie *Cheirotherium subapenninum;* questi avanzi venivano nel 1872 ripresi in esame dal Capellini e dal medesimo attribuiti ad una specie

[1] Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, *Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali,* vol. II.

del nuovo suo genere *Felsinotherium.* Altri resti di sirenii si scoprivano nel seguito in varie parti d' Italia, e furono illustrati specialmente per opera del Capellini e del De Zigno, il quale ultimo ci dà ora la descrizione di un nuovo fossile i cui resti furono trovati nel dicembre del 1876 dal professor Craveri nelle colline delle vicinanze di Brà in Piemonte. Questi avanzi, consistenti in un ammasso di ossa ridotte in frantumi, vennero esaminati dal Gastaldi, il quale con lungo e paziente lavoro riesciva a ricostituirne un bellissimo cranio, ch' esso ritenne appartenere ad un sirenio affine all' *Halitherium Serresii* del Gervais, e che inviò all' autore per un ulteriore studio.

Nella località dove fu rinvenuto il fossile, le marne e le argille del terreno miocenico superiore sono ricoperte da marne e da argille azzurrognole dell' epoca pliocenica, sulle quali si adagiano delle sabbie gialle contenenti conchiglie marine della stessa epoca. A queste sabbie sovraincombe direttamente uno strato ghiaioso, nel quale si scoperse una rilevante quantità di ossa di pachidermi e di ruminanti; questo è alla sua volta ricoperto dai depositi quaternarii. Gli avanzi del sirenio furono trovati entro le sabbie marine plioceniche soggiacenti allo strato ghiaioso, e quindi sono da riferirsi ai più recenti depositi del pliocene. L'Autore crede adunque che il sirenio di Brà abbia vissuto nel gran golfo del Po verso il finire dell' epoca pliocenica, durante la quale pur vissero il *Cheirotherium subapenninum* di Bruno, *l'Halitherium Serresii* di Gervais ed i Felsinoterii del Capellini, forme tutte che appartengono allo stesso tipo generico caratteristico dell' epoca pliocenica. Il fossile di Brà, nel mentre presenta tutti i caratteri dei Felsinoterii, svela però alcune differenze che lo distinguono dalle altre specie di questo genere, per cui l'Autore lo riferisce ad una specie nuova e ne fa il suo *Felsinotherium Gastaldi.*

Con la scoperta di questo nuovo felsinoterio, il numero dei sirenii fossili fin qui trovati in Italia, viene portato ad otto specie, delle quali l'Autore presenta la distribuzione geologica e geografica in apposito prospetto.

La Memoria è accompagnata da sei tavole nelle quali sono dati i disegni degli avanzi descritti.

A. De Zigno. — *Aggiunte alla ittiologia dell' epoca eocena.* Venezia 1878.[1]

Dopo la splendida illustrazione degli ittioliti veronesi comparsa nella classica opera dell' Agassiz, fu per qualche tempo opinione generale che l' argomento fosse esaurito e che a nulla di nuovo condurrebbero le nuove ricerche: se non che alcuni anni dopo l' Heckel dimostrava erronea tale credenza con la scoperta di non poche specie nuove di pesci veronesi, di cui pubblicò le descrizioni nella sua opera sui pesci fossili dell' impero austriaco. Fu allora che varii dei nostri paleontologi si misero ad esaminare con attenzione gli ittioliti sparsi nelle diverse collezioni del Veneto o che si rinvenivano negli scavi del Bolca, e riuscirono a scoprirvi delle specie prima non avvertite; fra questi vanno annoverati il Molin, il Massalongo, il Lioy, il Bassani e specialmente il De Zigno, il quale, facendo seguito ad altre dotte sue pubblicazioni su questo argomento, descrive in questa ultima tre nuove specie di pesci scoperte di recente negli scavi fatti a Monte Bolca, con le quali si porta a 41 il numero delle specie nuove trovate dopo la pubblicazione dell'Agassiz. Di queste tre specie la prima appartiene al genere *Semiophorus*, che sinora non si trovò in altri luoghi e puossi ritenere proprio dei depositi del Bolca, la seconda al genere *Rhinobatus*, di cui finora non si era mai trovata alcuna specie allo stato fossile, e la terza al genere *Torpedo*, apparso per la prima volta nel periodo eoceno e tuttora rappresentato da parecchie specie viventi nei mari dell' epoca attuale. Di questi tre fossili l'Autore dà una descrizione particolareggiata ed accompagnata da figure accuratamente eseguite.

---

R. Lepsius. — *Das westliche Süd-Tirol.* — Berlin 1878.

È un grosso volume nel quale sono raccolti i risultati degli studi fatti dall'Autore dal 1875 al 1878 in una regione sinora po-

[1] Dalle *Memorie del R. Istituto Veneto*, vol. XX.

chissimo conosciuta delle Alpi meridionali e che si stende dall' Adige al gruppo dell' Adamello in un senso e da Merano al Lago di Garda nell' altro. Chi conosce le difficoltà, talvolta grandissime, che si incontrano nelle ricerche geologiche sulle Alpi, potrà comprendere quanto lavoro abbia costato all' Autore siffatta illustrazione di un paese che geologicamente potea dirsi finora quasi incognito. Alpestri montagne dolomitiche, difficili a percorrersi, occupano l' area ora indicata; una lunga serie di formazioni, dagli schisti cristallini al trias e dal giurese al terziario vi è sviluppata ampiamente, e roccie eruttive intersecano di frequente questi terreni di sedimento. Pel suo carattere speciale, per ricchezza di fossili e per potenza, la formazione triasica vi acquista fra tutte le altre un particolare interesse.

Dopo un capitolo di introduzione nel quale trattasi dello aspetto geologico generale del paese, incomincia l' Autore la sua descrizione col parlare della topografia delle singole regioni che lo compongono. Il primo fatto che cade sott' occhio è la esistenza di diverse catene montuose parallele correnti in direzione da N.N.E. a S.S.O., le quali dal lato di ponente si appoggiano alla gran massa del Monte Adamello. Due principalmente sono queste linee di monti, costituiti in gran parte da calcari e da dolomiti: la prima ad oriente dell' Adamello è quella che dalla massa dolomitica di Monte Lanino, fra il Lago di Garda e quello di Idro, si dirige verso nord pei gruppi di Monte Gaverdina e della Cima Tosa, per finire all' isolata elevazione del Gall; la seconda incomincia a Riva sulla sponda settentrionale del Lago di Garda e continuandosi pel Monte Casale, Monte Gaza e Monte Paganella, piega leggermente verso nord e va ad unirsi coll'altra alla stessa cima di Gall. Alle due accennate può aggiungersi una terza catena che, ad oriente della seconda ed ugualmente diretta, è formata dalla linea di Monte Baldo, fra il Lago di Garda e la valle dell' Adige, che si continua al nord col gruppo detto Orto d' Abramo.

Dopo gli schisti cristallini e pochi lembi di terreno permiano, che in quella regione rappresenterebbero i sedimenti più antichi, succedono in ordine cronologico le formazioni triasiche con uno sviluppo di gran lunga superiore a tutte le altre; infatti la potenza complessiva di tali formazioni fu calcolata dall' Autore a

ben 7000 piedi, dei quali 4800 apparterrebbero al solo trias superiore: vengono quindi le formazioni del lias e del giura, rappresentate da quattro piani liassici e dal calcare a *diphya;* minore importanza hanno i terreni cretacei del Biancone e della Scaglia, sinchè la serie viene chiusa dal calcare nummulitico, dall'arenaria miocenica, dal detrito glaciale e dal terreno alluvionale. Nè meno sviluppate sono le roccie massiccie, delle quali l'Autore presenta la seguente serie cronologica:

*Azoico:* tonalite dell'Adamello; granito presso la Malga Mondifra e del Monte Croce presso Lana.

*Permiano:* porfido quarzifero di Bolzano, Val di Rumo, Val Rendena, Tione, Val di Daone, Condino, Val Trompia, ec.; porfido retinitico di Auer.

*Trias inferiore:* microdiabase di Monte Ario, Val Serimando presso Collio, Bovegno in Val Trompia; microdiorite presso Collio e del Monte Laveneg.

*Trias medio:* porfirite di Bovegno; microdiabase di Cesovo in Val Trompia; microdiorite di Val Bondol e dei dintorni del Casino Cleoba; porfirite con tufo di pietre-verdi di Val di Scalve e del Dosso Alto in Val Trompia; porfido augitico dell'Alpe di Seiss, dei monti di San Cassiano e della Val di Fassa.

*Trias superiore:* microdiabase basaltico (nonesite) della Mendola.

Dopo la deposizione degli strati di Raibl, l'attività vulcanica nelle Alpi meridionali ebbe un lunghissimo periodo di sosta, durante il quale si formarono i sedimenti della Dolomite principale, dell'Infralias, del Giura e della Creta; fu solo al principio dell'epoca terziaria che di nuovo si aprirono le bocche vulcaniche per emettere le grandi masse di dolerite, di basalto, di trachite e di fonolite del Vicentino e degli Euganei.

In un lungo capitolo si danno le speciali descrizioni geologiche delle varie parti nelle quali l'Autore divide la regione studiata; esse sono le seguenti: il gruppo dell'Adamello; il gruppo di Monte Lanino; quello di Monte Gaverdina; quello di Monte Casale e Monte Gaza; quello della Cima Tosa; quello del Monte di Non; finalmente i monti della Val Trompia e della Val di Scalve. Questo argomento della geologia descrittiva, fu ampiamente trattato dall'Autore e tale parte dell'opera riesce per

noi assai interessante come quella che tratta di molte località italiane. Chiudono il lavoro un capitolo di osservazioni stratigrafiche generali, riferentisi specialmente alla struttura delle masse montuose ed alla formazione delle valli e dei laghi, ed un altro di notizie paleontologiche nel quale è data la descrizione dei diversi fossili trovati dalla base del trias insino all'arenaria miocenica.

L'opera è corredata da una bella carta geologica a colori nella scala del 144,000, da incisioni intercalate nel testo e da dieci tavole, delle quali sette di fossili, la più parte appartenenti a specie nuove, e tre di sezioni geologiche annesse alla carta.

---

## NOTIZIE DIVERSE.

**Società Toscana di Scienze naturali.** — Nell'adunanza del 12 gennaio 1879 di questa società ebbe luogo una interessante discussione sopra argomento importantissimo per la geologia italiana, e che qui riproduciamo per intiero togliendola dal relativo processo verbale.

Il socio De Bosniaski parla del carattere della ittiofauna fossile e della stratigrafia dei piani a congerie, formazione gessifera e del tripoli del Gabbro e suoi dintorni. Ricorda di avere altre volte accennato all'importanza paleontologica che offre questa località per la ricchezza della sua ittiofauna, e di avere presentato alla Società in più volte[1] 41 specie di pesci ad esse appartenenti. Ne fa ora rilevare la somma importanza per le divisioni sistematiche di quei terreni, mancando là altri fossili caratteristici, e d'altra parte essendo la più ricca e completa serie di questa vasta zona tanto estesa per gran parte d'Italia.

Nell'anno decorso ebbe agio di completare il materiale relativo a tal fauna, e di estendere le sue cognizioni coi viaggi

[1] Vedi Processi verbali delle adunanze della Società Toscana di Scienze Naturali del 18 novembre 1877, 5 maggio e 7 luglio 1878.

in Sicilia, e con l'aiuto specialmente della ricchissima collezione del prof. Capellini, posta gentilmente a sua disposizione.

Questa formazione tanto distinta per i suoi caratteri litologici e paleontologici è compresa fra il calcare di Rosignano, da Fuchs [1] ritenuto come ultimo membro del miocene, o mio-pliocene e la base del pliocene marino, al quale fa insensibilmente passaggio.

Il De Bosniaski distingue tanto gli strati quanto la fauna in due serie separate, una marina, l'altra di acqua dolce, che furono fin ad ora generalmente tra loro confuse.

1° La fauna marina è quella del tripoli, è la più antica; affiora solo al Gabbro al podere Nardi e al podere Cubbe, ma secondo il De Bosniaski non si trova a Paltratico, Scaforno, Castelnuovo ove l'indicò il Capellini. Questa fauna, che presenta grande affinità con quelle di Licata, Cannetone, Mondaino e Orano, è composta da 33 specie, e fra queste due sole di acqua dolce, in numero d'individui scarsissimo, al più 3 per 100, mentre a Licata e Cannetone la proporzione ne giunge fino al 25 per 100. L'Ittiofauna del tripoli di Gabbro ha grandissima analogia con l'attuale del Mediterraneo, e presenta una *facies* littorale salmastra, e ciò si verifica pure per i molluschi e secondo lo Stöhr anche per le diatomacee.

Secondo il Sauvage, i pesci di questo piano di Licata hanno aspetto più meridionale dell'attuale, mentre al Gabbro, come dimostra il De Bosniaski, per la presenza delle vere Clupee (Aringhe) e di molte altre specie, che oggi hanno le loro analoghe nei mari più settentrionali e sono estinte nel Mediterraneo, l'aspetto è più nordico, per cui si può ritenere che allora vi fosse comunicazione diretta con quei mari.

Mancano dati sicuri per determinare l'età di questa fauna mediante paragoni con altre analoghe d'orizzonte accertato, come per esempio con quella di Licata, e di più l'*habitus* recente di essa fauna non offre per sè stesso basi sicure ad un'esatta determinazione cronologica, essendo conosciuta la longevità dei pesci, che in certi casi possono attraversare anche parecchi periodi geologici.

---

[1] *Studien über die Gliederung der Tertiärbildungen Oberitaliens* v. Theodor Fuchs — aus dem LXXVII Bd. d. Sitzb. der k. Akad. d. Wissensch. Wien, 1878.

Crede il De Bosniaski, non ostante la scarsità degli studi in tal ramo di scienza per ciò che riguarda la fauna miocenica, avere in quei pochi casi, pei quali si può seguire il graduato sviluppo dei generi di pesci nella serie dei tempi terziarii, trovato argomenti per dimostrare che la fauna del tripoli appartiene in realtà al più recente periodo di sviluppo dell'èra terziaria. Come prova di ciò egli cita il genere eocenico più antico, *Anenchelum* Agass. del Flysch delle Alpi e dei Carpazi, che si conosce come *Lepidopides* Heck., nei terreni miocenici del bacino del Reno e di Polonia, e che sotto il nome di *Lepidopus* Cuv. si trova nel tripoli nel suo ultimo stadio di sviluppo, in cui vive anche attualmente nel Mediterraneo. Lo stesso prova per i generi del Gabbro, *Acanthonemopsis, Equula, Gobius,* paragonandoli coi generi dei piani terziarii più antichi, che al Gabbro si trovano in ultima fase di sviluppo rimasto fino ad ora stazionario.

2° Le arenarie gessose e salifere sovrastanno al tripoli, e si estendono da Colognole, Pane e Vino, Paltratico, Scaforno a Castel Nuovo. In esse la fauna marina sparisce interamente, e vi si trovano solo pesci, molluschi, crostacei e piante di acqua dolce, piante terrestri e insetti.

La fauna dei pesci si compone dei tre generi: *Lebias,* prevalente, *Leuciscus, Gobius* con 8 specie.

Il prof. Capellini pone la parte superiore di questi terreni, dividendoli in gessi superiori ed inferiori, alla base del pliocene, e gli equipara cogli strati a Congerie viennesi, mentre riunisce la parte inferiore alla formazione marina del tripoli e con essa la riferisce al Sarmatiano.

Il De Bosniaski invece dimostra che quell'insieme di strati, che costituiscono la parte inferiore, caratterizzati litologicamente da schisti bianchi, marnosi, lamellari o laminosi con piccole *septarie* (forse getti di gas), contiene fossili speciali, pesci, crostacei, piante di acqua dolce e non ha nulla di comune col tripoli, ma che invece anche pel carattere paleontologico è intimamente connesso colla parte superiore. Questa porzione inferiore apparisce a Pane e Vino, e si estende interrottamente fino a Castel Nuovo, ma ha il suo più grande sviluppo fra la villa Lobin e la fornace di Paltratico.

Intorno ai tripoli dimostra, che in tutti i luoghi, ove sono stati finora osservati, formano sotto tutti i rapporti geologici e paleontologici colla formazione gessosa una unità indivisibile, e che sono il resultato, la prima fase di un'azione comune, continua. Non crede dunque giustificata la divisione proposta, che separa una parte dal miocene e ve ne lascia un'altra.

Illustrando poi il gran cambiamento generale e sostanziale, che separa infatti cronologicamente questa zona gessoso-solfifera a Congerie dai sottostanti calcari di Rosignano, e facendo rilevare l'intima relazione e interferenza di questa zona col pliocene marino, crede più razionale porre qui i limiti fra il miocene e il pliocene. Ritiene perciò di potere togliere questa zona dal miocene e metterla al pliocene, considerandola come una zona transitoria fra l'uno e l'altro. Questa sistemazione è appoggiata dall'*hàbitus* giovanile e dalla grande affinità dell'ittiofauna del Gabbro con l'attuale, come pure dalla posizione statigrafica, avendo il Fuchs provato che i calcari di Rosignano sono i rappresentanti del miocene più recente.

La natura salmastra delle acque in cui si formarono i tripoli, fu spiegata con l'affluenza di grandi fiumi in un seno tranquillo di mare; ma ciò non si può ammettere, perchè non vi si trova nessuna formazione indicante un delta. Crede invece che si potrebbe spiegare almeno in gran parte collo sviluppo di sorgenti termali, che là comparvero insieme al sorgere delle condizioni continentali, senza aversi allora deposizione di gessi, come avvenne in seguito quando il mare totalmente si ritirò. Ritiene che la formazione dei gessi avvenisse in acqua dolce, come lo prova la natura del deposito, per opera di numerose sorgenti termali solforoso-calcarifere e emanazioni solfoidriche come ultima fase dell'azione vulcanica di questa regione.

Convalida questa spiegazione con la grande analogia di condizioni che ci presenta attualmente la regione del Mar Morto, ove in corrispondenza delle fratture una gran serie di sorgenti termali deposita analoghe argille gessose e salifere, e l'analogia si spinge fino al punto che in quelle acque vivono numerose schiere di *Cyprinodon*, rappresentante attuale del genere *Lebias* tanto numeroso e caratteristico delle formazioni gessose.

Concludendo propone il seguente schema di divisione di questi terreni, fondandosi sulla distribuzione dei pesci:

PLIOCENE MARINO. Argille turchine — Sabbie gialle.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PLIOCENE | Dep. di acqua dolce e salmastra | Gessi superiori<br>Gessi inferiori | Zona del *Lebias crassicaudus* Ag.<br>*Leuciscus castellinensis* sp. n. | Parte sup. |
| | | Argille compatte bigio-chiare<br>Schisti cenerini giallastri ondulati di poco spessore | Zona del *Lebias tenuis* sp.n.<br>*Gobius Peruzzii* sp. n. | Parte inferiore |
| | | Schisti bianchi marnosi a *Lebias Zignoi*, *Gobius maximus* sp. n., *Gobius Bassanii* sp. n., *Leuciscus gabbrensis* sp. n. | | |
| | | Tripoli con fauna marina a *Clup. gregaria* sp. n. ec. | | |

MIOCENE MARINO. Calcare di Rosignano e suoi equivalenti.

Il socio d'Achiardi, mentre dice di non volere entrare nelle questioni cronologiche e paleontologiche, fa alcune obiezioni sull'origine dei gessi, convenendo con il Bosniaski che la formazione del tripoli non debba separarsi dalla formazione gessosa, rappresentando essa la prima fase di tutte quelle deposizioni, che formano soggetto della presentata Memoria. Ammette che in seni di mare recluso, in lagune temporariamente o costantemente intercettate dall'oceano siasi formato il tripoli, ma si domanda poi se i gessi sieno l'effetto di una successiva evaporazione di quelle stesse acque, che non sia mai giunta a tale da deporre il cloruro di sodio, o, come credeva il Bosniaski e con lui e prima di lui il Capellini e vari altri, sia anzi l'effetto di emanazioni solforose in placidi laghetti di acqua dolce.

L'emanazioni di solfuro idrico sono accompagnate sempre dall'anidride carbonica, e se si abbia a che fare con sorgenti solforose, l'acqua medesima oltre ai due gas predetti suole tenere in soluzione anche più o meno di carbonato calcico, reso appunto solubile dalla presenza dell'anidride carbonica. Ora il solfuro idrico per convertire in gesso il calcare conviene che ossidandosi completamente si trasformi in acido solforico, e ciò avviene alla superficie o presso alla superficie ove è libera l'af-

fluenza dell'ossigeno ed in particolar modo poi quando una roccia porosa agevoli quella ossigenazione. Tale è il caso dei gessi delle solfatare, dei soffioni boraciferi e di quanti altri consimili si possono comprendere sotto la generale denominazione di *gessi metamorfici,* formati a spese di calcari o rocce calcarifere per tal modo attaccate. Ma sì fatti gessi, abitualmente varicolori, impuri, spugnosi, fibrosi, leggieri, spesso anzi in forma di croste e degradanti fino all' originario calcare mano a mano che si allontanano dal bulicame, nulla hanno a che fare con i gessi alabastrini decisamente stratificati e conservanti orizzontalmente la stessa fisonomia da un punto all' altro dello strato.

Se invece l' emanazione solfoidrica abbia luogo in un lago, o si abbia a che fare non più con acqua vaporosa ma liquida, allora del solfuro idrico non si ossida che l' idrogeno ed esso pure parzialmente; tanto è vero che anche a grande distanza dai laghi e sorgenti sulfuree si fa sentire il fetore di quella parte di gas solfoidrico, che non ossidato sfugge nell' atmosfera. Da quel poco che si ossida a spese dell' aria sciolta nell' acqua si ha la formazione del solfo, che si deposita insieme al carbonato calcare. Per tal modo viene generalmente spiegata l' associazione delle calcite al solfo non solo negli odierni laghetti e sorgenti sulfurei del presente, ma sì nelle giaciture di solfo, come quelle, per es., della Romagna e della Sicilia.

Ritenendo dunque come non probabile l'origine degli alabastri mercè di sorgenti solforose calcarifere entro laghi di acqua dolce, domanda al signor Bosniaski se per i nuovi studi possa escludersi affatto la possibilità di una formazione alternante, nella quale la deposizione gessosa fosse dovuta all' evaporazione di acque marine defluite prima di giungere alla condensazione richiesta per il deporsi del sale (NaCl.); e le marne interposte, nelle quali soltanto furono ritrovati i pesci di acqua dolce (*Lebias* ec.), a una deposizione effettivamente avvenuta in laghi di acqua dolce succeduti alla precedente laguna, la vicenda per leggiere oscillazioni di suolo potendosi più volte essere ripetuta.

Il socio De Stefani fa notare la importanza degli studi intrapresi dal De Bosniaski, e replica ad alcune osservazioni relativamente all' età e alle origini probabili delle formazioni gessose.

Quanto all' età di quei terreni il De Stefani si rimette a ciò

che ne ha detto più volte: ricorda soltanto che il Bosniaski ha notato una volta di più come gli strati del Gabbro e gli altri analoghi sottostanno alla base del pliocene marino. Soggiunge che il Lyell divise anticamente il pliocene in due zone, *older pliocene* e *newer pliocene*, che più tardi denominò pleistocene o postpliocene. Gli strati a Congerie sottostanno all'*older pliocene*, ed in nessun luogo sono coetanei, come alcuno tentò provare, a quest'ultimo terreno. Sotto l'*older pliocene* il Lyell pose il miocene. Col progredire degli studii, si notò che nel miocene venivano riunite tre o quattro zone con faune diverse e rispondenti ciascuna ad un periodo altrettanto lungo quanto tutto il periodo pliocenico, perciò si cominciò a distinguere il miocene inferiore od oligocene, il miocene medio (Schlier) ed il miocene superiore o tortoniano. Gli strati a Congerie pella fauna dei mammiferi e per altri caratteri erano attribuiti a quest'ultimo piano. Però essi sovrastano dovunque al periodo marino, e pella loro natura speciale sono altrettanto distinti dal piano marino sottostante quanto dal sovrastante pliocene marino. Rappresentano perciò una zona diversa pei suoi caratteri litologici, che può essere smembrata dal miocene, e pur ritenendola come facente parte di questa lunga età può essere detta, come alcuni proposero, mio-pliocenica. Quanto alla fauna dei pesci osserva che l'assegnazione del loro posto cronologico sarà anche più perfetta quando verrà paragonata non solo colla fauna odierna, ma anche con la fauna pliocenica immediatamente successiva e colla fauna immediatamente antecedente.

Quanto alla origine dei gessi conviene con quanto ha detto il D'Achiardi, che cioè salvo nei casi nei quali avvenga un disseccamento ed una evaporazione della sorgente, non si possano formare per deposizione di acque termali, giacchè queste in Toscana ed altrove depositano solfo libero e travertini, cioè carbonato di calce, ma non solfato di calce. Soggiunge che il solfato di calce insolubile a grandi temperature è pochissimo solubile nell'acqua a temperature più basse egualmente che a freddo, che perciò a produrre quei depositi di gesso in posto sarebbero occorse delle sorgenti sterminate: inoltre spesso, il solfato di calce disciolto in contatto di materie organiche e nelle sorgenti stesse si decompone in solfuro di calcio, quindi a contatto con l'acido

carbonico delle sorgenti torna carbonato di calce ed idrogeno solforato. Il De Stefani crede che l'ipotesi più giusta fra quelle fatte fin qui intorno la formazione dei gessi e dei sali che spesso gli accompagnano, sia quella che li attribuisce alla evaporazione di lagune e di paludi litorali, come avviene negli *Shotts* di Tunisi e d'Algeria, intorno al Mar Nero ed altrove. Però egli soggiunge che intorno al bacino Mediterraneo, dovunque si hanno terreni dell'epoca mio-pliocenica si trovarono finora soltanto strati o d'acqua dolce, o salmastri o formati entro acque soprassature di sali: soltanto nei conglomerati di Pikermi in Grecia si indicano alcuni molluschi decisamente marini, che perciò taluno dice miocenici, altri crede identici a specie viventi, per cui essendovi qualche confusione, questo fatto deve essere meglio schiarito. La universalità dei fatti suddetti e la mancanza di terreni marini simili a quelli dell'età antecedenti e successive, sembra mostrare insufficiente l'ipotesi di lagune littorali che venissero alternativamente disseccate, le quali, se l'ipotesi fosse vera, sarebbero sempre limitate, e punto continue, ma interrotte da seni di mare libero. Sembra perciò al De Stefani come già ritenne nella adunanza del dì 7 luglio 1878, che queste circostanze comprovino forse l'esistenza in quell'epoca di un esteso mare chiuso senza correnti, rispondente presso a poco all'odierno Mediterraneo, nel quale mare, per mancanza di correnti che ne rendessero uniforme la salsedine, i sali, a cominciare dai meno solubili, si depositavano nel fondo. In appoggio della sua opinione cita l'esistenza dei mari chiusi d'oggigiorno e specialmente del Mar Morto, in fondo al quale si depositano e gessi e sal comune, mentre nelle lagune circostanti e presso alla superficie intorno alla foce del Giordano sono frequentemente acque dolci o salmastre. Soggiunge, come ulteriore argomento che prova l'analogia fra i mari chiusi d'oggi ed i mari del mio-pliocene, la mancanza in essi di coralli, briozoi, foraminifere, molluschi di tipo marino ed altri animali inferiori, e la presenza di molluschi e di pesci di natura differente. Soprattutto crede il De Stefani che sia di grande importanza pell'argomento odierno la presenza dei *Cyprinodon* in alcuni casi nello stesso Mar Morto, ed in certe lagune circostanti, che sono molto più ricche di sali che non il Mediterraneo; i quali *Cyprinodon*, che hanno il tipo dei

pesci d'acqua dolce ma abitano invece acque più salate, sono secondo il Bosniaski analoghi ai *Lebias*, i quali vissero durante il mio-pliocene in quei mari da cui si depositavano i gessi ed il sale marino. Il De Stefani termina facendo preghiera ai zoologi ed ai botanici di far conoscere distintamente le faune e le flore delle lagune e dei mari molto ricchi di sali: prega pure i geologi di appurare se in qualche luogo si trovino equivalenti veramente marini degli strati a Congerie: così le importanti questioni relative a tali argomenti potranno finalmente essere schiarite.

Risponde il De Bosniaski che non può fare a meno di provare una vera soddisfazione, vedendo che la sua comunicazione ha fatto sorgere una interessantissima discussione intorno a questioni generali di massima importanza, le quali oltrepassano di gran lunga il modesto programma che aveva di mira: lo stabilire solo l'ordinamento cronologico della piccola regione del Gabbro con lo studio de' pesci fossili. È dispiacente però, che nella breve replica non può approfondire la questione, ma soltanto superficialmente sfiorarla.

Non concorda colla ipotesi del signor De Stefani intorno alla esistenza, finito il miocene, di un vasto mare chiuso esteso per tutta l'Italia. Basandosi tanto sopra i fatti paleontologici quanto sulla natura e configurazione del suolo, è piuttosto di opinione che nella prima fase della formazione gessoso-solfifera, in seguito ad un sollevamento generale, si sieno formati dei bacini lacustri indipendenti gli uni dagli altri, i quali nel corso delle fasi successive si allargassero seguendo l'abbassamento, e divenendo sempre più salmastri, furono alla fine della formazione gessosa poco a poco invasi dal mare. Perciò non è del parere del signor De Stefani sulla formazione dei gessi e solfi, senza però generalizzare e limitandosi soltanto al deposito dei gessi di Gabbro crede averne constatata la natura esclusivamente palustre, come lo dimostrano sufficientemente le piante, i pesci, molluschi, insetti e crostacei di acqua dolce, che si trovano negli strati intercalati fra i gessi, e in quelli che loro stanno al di sopra e al disotto.

Crede potersi eliminare un'alternanza di formazioni marine e d'acqua dolce cui alludeva il prof. D'Achiardi, come pure

non opina che questo deposito si sia formato in acque soprassature, in condizioni analoghe alle attuali del bacino del Mar Morto, come lo ritiene il signor De Stefani.

Nell' acque soprassature di sali come quelle del bacino del Mar Morto non esistono organismi viventi. I *Cyprinodon* non vivono nel bacino del Mar Morto, ma in piccoli laghetti di acque termali adiacenti, e posti che sieno nelle acque del Mar Morto periscono istantaneamente.

Dietro questi fatti, è piuttosto inclinato a ritenere, insieme col Capellini,[1] che l' origine di questi gessi debba attribuirsi ad acque termali accompagnate da emanazioni di solfuro idrico; e al socio D'Achiardi fa osservare come, se non possa ammettersi l' origine degli alabastri per opera del solfuro idrico irrompente in laghi di acqua dolce, ammettendone le emanazioni non più entro ai laghi ma intorno ad essi, per il continuo dilavarsi della superficie ricoperta di croste di gesso per tal modo formate e successiva deposizione per la evaporazione delle acque dei detti laghi del solfato disciolto, si può aver modo di spiegare l' origine lacustre degli alabastri.

**La questione delle argille scagliose.** — L'ultimo fascicolo del *Bollettino* per il 1878 riportava dai processi verbali della Società toscana di scienze naturali il sunto d' un discorso tenutovi dal chiarissimo prof. C. De Stefani sulla questione delle argille scagliose. Sono lieto ogni volta che veggo risorgere questo argomento, che stimai sempre della massima importanza per la storia fisica della nostra penisola, e tengo ad onore che il De Stefani abbia avuta la bontà di citare ripetutamente il fatto mio. Ma appunto per questo mi preme di rettificare una asserzione erronea a mio riguardo, che or non è molto vidi anche in uno scritto del chiarissimo T. Fuchs,[2] ed è che io ritenga le argille scagliose prodotte da vulcani di fango. Io per vero non manifestai sull' origine di queste roccie alcuna idea ben pre-

---

[1] *La formazione gessosa di Castellina Marittima.* Bologna, 1874.

[2] Nella Memoria: *Die Salsen von Sassuolo und die Argille scagliose,* a pag. 8, dice: « Stoppani und Mantovani haben die Marne fragmentarie ebenso wie die talkigen Argille scagliose für eruptive Schlamm-massen erklärt und das Zerfallen etc. etc. »

cisa; dissi chiaramente e ripetutamente di non poter accettare l'opinione dello Stoppani e dello Stöhr, per la qualcosa m'ebbi anche qualche osservazione dallo Stoppani stesso e dal Taramelli nella Memoria, *Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.* Ed ora sono più che mai convinto, che non trattisi punto di fanghi eruttivi, mentre, osservate le argille scagliose dell'Italia meridionale, sono condotto ad ammettere pienamente le opinioni diverse, ma non discordi molto fra loro ed applicabili a casi speciali, di Santagata, Bianconi, Bombicci e, se non vado errato nel giudicare, anche del Capellini, che per certo non è ultimo fra coloro che s'occuparono di quest'argomento.

Del resto è inutile che io ripeta cose già dette, nè pel momento ho in animo di confutare le opinioni del De Stefani, che, a parer mio, aggiungono assai poco alla questione, se pure non la rendono più intricata col voler eliminare persino quel poco di metamorfismo, che niuno, credo, fino ad ora aveva osato negare alle problematiche argille e che nemmeno sembra voglia escludere l'illustre prof. Meneghini, quantunque proclive ad associarsi alle idee del De Stefani. Nullameno mi permetto due brevi osservazioni.

Il signor de Stefani spiega l'origine delle argille scagliose semplicemente col ritenerle depositi marini operatisi a grande profondità; ciò che ebbe a dichiarare anche altra volta. Io gli contrappongo un solo fatto, del quale mi è autorevole garanzia il prof. G. Seguenza. Nella provincia di Reggio Calabria sulla riviera del Jonio, e precisamente presso il paese di Brancaleone, esiste una estesissima zona di argille scagliose, di spessore come dice il Seguenza incalcolabile, seminata secondo il solito di vari prodotti minerali, come rognoni di ferro ossidato e carbonato, cristalli di selenite, frammenti diversi incrostati da manganite, arragonite, rognoni d'ogni forma e dimensione di baritina ec. In mezzo a tutto ciò una fauna ricchissima, non già di quelle caratteristiche delle grandi profondità oceaniche, sibbene composta per massima parte di grandi ostriche, delle quali, senza esagerazione alcuna, si possono in poche ore raccogliere centinaia. A questo poi si aggiungono molte altre bivalvi dei generi *Pecten, Janira, Cardium, Dosinia, Cipricardia, Ciprina, Trigonia, Arca* ec.,

e qualche grosso cefalopodo. Non faccio alcun commento, ma stimo opportuno d'avvertire, che molti di questi fossili sono profondamente alterati e non di rado con cavità geodiche tapezzate di cristalli di calcite magnesiaca. Il prof. Seguenza ha già illustrata questa fauna con un lavoro di prossima pubblicazione e la riferisce al cenomaniano.

La seconda osservazione che voglio fare si è per riguardo alla dichiarazione del De Stefani di non aver mai raccolti in nessun luogo nelle argille scagliose frammenti estranei alla formazione stessa. Benchè quest'asserzione includa il dubbio sull'esattezza di quant'altri ha detto intorno a questi terreni, io mi guarderò bene dallo stimarla priva di fondamento; soltanto, (fra colleghi uno scherzo può passare) non vorrei che fosse una conseguenza del far troppo a fidanza con certi sinonimi.

Pio Mantovani.

**L' eruzione fangosa di Paternò.** — In attesa di un articolo che l' egregio prof. O. Silvestri dell' Università di Catania ha promesso d' inviare per essere inserito nel nostro *Bollettino*, diamo intanto le seguenti notizie preliminari sull' eruzione fangosa, che, manifestatasi nel dicembre 1878, si continua tuttavia, sebbene con varia intensità, nelle adiacenze dell' Etna.

Numerose scosse di terremoto e rombi frequenti si notarono dal 4 ottobre al 19 novembre nella provincia di Catania e specialmente nel territorio di Mineo. In dicembre tali fenomeni si rinnovarono accompagnati questa volta da un' importante eruzione di fango che scaturì in vari punti della località detta *Salinella presso Paternò*. Tale eruzione che andava da vari giorni perdendo la energia spiegata al suo apparire, irruppe con nuovo impeto da tutti i crateri la sera del 24 dicembre, dopo una forte scossa di terremoto che agitò con oscillazioni dapprima sussultorie poscia ondulatorie e dirette da scirocco a libeccio, tutta la parte orientale della Sicilia che comprende la provincia di Catania e parte di quelle di Messina e Siracusa. Questo fatto, la cui importanza a causa dell' estensione da esso abbracciata è assai più notevole di quello dell' eruzione, deve con ogni ragione a questa ed ai precedenti terremoti di Mineo essere col-

legato; potendosi osservare come il cratere centrale dell' Etna si trovi con Mineo e Paternò su di una stessa linea rappresentante l' asse della grande ellisse nella quale i terremoti spiegarono più intensamente la loro azione.

L' eruzione fangosa conservò molta attività durante i due giorni susseguenti al tremuoto del 24. Andò dopo progressivamente scemando per modo che attualmente una decina soltanto di crateri manifestano ancora un residuo di attività nel mezzo del bacino di eruzione, vomitando tranquillamente senza tremiti nè rombi; fenomeni che per lo innanzi accompagnavano sempre le eruzioni più tumultuose.

Siccome l' energia, così anche la natura del prodotto emesso nelle diverse fasi dell' eruzione è notevolmente diversa. Attualmente tale prodotto non è qui che un' acqua fangosa spinta fuori con debole forza, la cui temperatura, osservata in ciascuno dei crateri, trovasi oscillare dalla ordinaria di 13° a quella abbastanza notevole di 37°. Va accompagnata costantemente dallo sviluppo di abbondante materia gassosa e spuma petroleifera. Sul principio invece la materia eruttiva era rappresentata da un denso fango sgorgante con impeto straordinario in forma di getti elevati. La differenza di densità è poi tanto notevole, che l' acqua che scaturisce al presente in mezzo al pantano di fango produsse solchi di erosione alla superficie di esso, per aprirsi una via e dar luogo a ruscelli scorrenti nel declive formato dalla massa fangosa del primo periodo eruttivo, rimasta parzialmente nel bacino a causa delle condizioni topografiche locali. La più gran parte di questo fango però si è vista fino a questi ultimi giorni fluire lentamente in forma di densa ed omogenea pasta ove lo consentiva la inclinazione del suolo, occupando il fondo delle vicine convalli ed introducendosi nei letti delle acque che irrigano le sottostanti campagne.

L' area occupata da questo pantano melmoso può valutarsi in complesso a 7 mila metri quadrati, e più si sarebbe ancora allargato se verso le regioni più coltivate non si fosse opposto un argine al suo libero espandersi, circoscrivendolo nella parte più elevata col mezzo di muri espressamente costruiti ove minacciava di invadere gli agrumeti ed i giardini.

Laddove è ormai cessata ogni attività vulcanica più non re-

sta che una massa fangosa dura, la quale col progredire dell' essiccazione manifesta frequenti crepacci da cui sibilando sfuggono le materie gassose emanate dal fango. I crateri tuttora attivi si manifestano invece a mo' di grandi polle d' acqua minerale che spumeggiante scaturisce in mezzo al vasto lago pantanoso. Può stimarsi compresa fra i 18 ed i 20 ettolitri per minuto primo la quantità di liquido che è versata alla superficie del suolo da ciascuno dei crateri che ancora rimangono come residuo dell' attività primitiva di questa eruzione.

**Analisi chimica dello spinello di Tiriolo in Calabria.** [1] — Il dott. Lovisato trovò nel calcare cristallino del Monte di Tiriolo presso Catanzaro assieme ad altri minerali una varietà di spinello, il di cui studio chimico sembrò di qualche importanza, onde è che io ne intrapresi l'analisi sopra piccola quantità raccolta dallo stesso dott. Lovisato, e ne comunico qui sotto i risultati.

I cristalli di questo spinello sono opachi, di colore verde-azzurro carico, debolmente risplendenti, fragili, con frattura irregolare. La loro polvere è di colore bianco-verdiccio.

Il peso specifico fu trovato = 3.70 a temp. 12°.

La polvere introdotta per mezzo di un sottilissimo filo di platino nella regione fondente della lampada Bunsen non si fonde, ed emette una luce più debole di quella del platino, perciò potere emissivo debole; ma se resta poi in quella regione per tre ore circa acquista un forte potere emissivo.

Il minerale ridotto in polvere è insolubile negli acidi ordinarii, ma se si riscalda con acido solforico concentrato si scioglie in parte.

Fuso il minerale con bisolfato potassico, si scioglie nell'acqua distillata lasciando un debole residuo bianco polveroso: *Silice.*

Fatta l'analisi qualitativa si ha: ossidi di alluminio, di zinco, magnesio, ferro e traccie di un corpo, che precipitato dall'acido solfidrico in soluzione acida, si presenta con colore rosso-bruno, ed è solubile nel solfuro d'ammonio e nell'acido cloridrico concentrato bollente. La soluzione cloridrica del detto corpo, posta

[1] Dagli *Atti della R. Accademia dei Lincei;* Transunti, vol. III. Gennaio 1879.

con zinco in una capsula di platino, annerisce la capsula, reazione caratteristica dell'antimonio.

L'analisi quantitativa ha dato i seguenti risultati:

Spinello = gr. 0,6018

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sb_2O_3$ = 0,0021 | — % = 0,35 | — O % = | 0,05 |
| $Al_2O_3$ = 0,3830 | — % = 63,64 | — O % = | 29,65 |
| $ZnO$ = 0,1281 | — % = 21,28 | — O % = | 4,19 |
| $MgO$ = 0,0743 | — % = 12,34 | — O % = | 4,93 |
| $FeO$ = 0,0273 | — % = 4,53 | — O % = | 1,00 |
| 0,6148 | 102,14 | | |

Rapporto dell' ossigeno contenuto nei tre corpi isomorfi [ZnO, FeO, MgO] con quello contenuto nell' $Al_2O_3 = \frac{1}{2,9229} = \frac{1}{3}$ prossimamente.

Rapporto dell' ossigeno contenuto nei tre corpi isomorfi (ZnO, FeO, MgO) con quello contenuto nel $Sb_2O_3$ e nell' $Al_2O_3$ $= \frac{1}{2,9347} = \frac{1}{3}$ prossimamente.

Quest' analisi conduce alla formula $\left\{\begin{matrix} Zn \\ Mg \\ Fe \end{matrix}\right\} \{Al_2\} O_4$ astrazione fatta della anidride antimoniosa.

Dott. Fr. Mauro.

---

## CENNO NECROLOGICO.

Bartolomeo Gastaldi. — Gravissima ed inaspettata perdita faceva la geologia italiana per la morte di Bartolomeo Gastaldi avvenuta in Torino sua patria il giorno 5 gennaio del corrente anno.

Nacque il Gastaldi il 10 febbraio 1818 e dal padre, distinto avvocato, venne destinato dapprima a succedergli nella professione; ed infatti nel 1836 laureavasi in legge nell'Ateneo torinese. Ma sino da giovanetto aveva dimostrato una tendenza speciale

allo studio della natura, e dotato di molto spirito d'osservazione percorreva ripetutamente la collina di Torino per farvi raccolta di fossili che egli andava ordinando e studiando: infatti attese per qualche anno all'avvocatura in obbedienza alla volontà paterna, sino a che nel 1846 la sua vocazione era oramai fissata, e tutto dedicossi agli studii prediletti. Recavasi allora a Parigi, ove per parecchi anni attese con assiduità allo studio delle scienze naturali al Giardino delle piante, al Collegio di Francia, alla Sorbona, colla guida di valenti insegnanti che rendevano allora quella città il convegno di studiosi d'ogni parte d'Europa. Ferveva in quel tempo grave quistione fra i geologi intorno alla origine delle colline moreniche, cui i meglio stimati attribuivano all'azione di potenti correnti diluviali dovute alla subitanea fusione delle nevi alpine: solo alcuni svizzeri le dichiaravano opera di ghiacciai antichi. Il Gastaldi studiò a questo scopo quei depositi erratici esistenti allo sbocco delle due vallate della Dora Riparia e della Baltea, e per primo in Italia ravvisò in quelle colline i caratteri glaciali, dichiarando che le tracce di un antico periodo glaciale in nessun luogo forse erano tanto evidenti come colà. Associossi allora al Martins che già conosceva gli analoghi depositi della Svizzera, e l'opera pubblicata in comune[1] forma una delle più belle pagine della geologia italiana e grandemente contribuì alla soluzione del problema.

Nel 1854 contribuiva con Quintino Sella al riordinamento di una importante collezione di minerali e rocce del Piemonte, formata parecchi anni prima dal Barelli e destinata a costituire il nucleo delle raccolte litologiche dell'Istituto tecnico di recente fondazione. Nell'anno successivo veniva nominato segretario di quell'Istituto e contemporaneamente era incaricato di dirigere l'ufficio centrale delle privative industriali che si istituiva allora in Piemonte. Nè siffatte cure distoglievano il Gastaldi dai suoi prediletti studi, chè anzi in quegli anni pubblicava alcuni lavori di paleontologia ed altri che si riferiscono alla questione dei ghiacciai: nel 1860 poi, pigliando occasione da alcune scoperte paleoetnologiche fattesi in Italia, diresse più specialmente la sua attenzione a quei nuovi studi lasciandovi ampie tracce di

---

[1] Martins et Gastaldi, *Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po.*

sua operosità; ad esso si deve il merito di avere segnalato al mondo scientifico le terremare dell' Emilia in un opuscolo pubblicato nel 1861.[1]

Trasformatosi nel 1859 l' Istituto tecnico nella attuale Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, il Gastaldi veniva nel 1860 nominato segretario della Scuola stessa e nel 1861 incaricato dell' ufficio di assistente alla cattedra di mineralogia tenuta dal Sella, al quale succedette come professore ordinario nel 1863; fu appunto in quella occasione che egli fece dono alla Scuola di una ricca ed importante collezione mineralogica, che molte fatiche e non piccola spesa eragli costata, seguendo in ciò l' esempio dato alcuni anni addietro dallo stesso Sella.

Entrato risolutamente nella nuova via che egli erasi aperta, il Gastaldi la percorse in modo luminoso, e la geologia del Piemonte gli deve moltissimo. Da quel momento si aperse un nuovo e più ampio orizzonte ai suoi studi, la catena delle Alpi Occidentali. L' occasione fu data dalla riunione della Società di Scienze Naturali avvenuta a Biella nel 1864; per quell' occasione il Sella volle preparare una carta geologica della regione che i membri della riunione avrebbero visitata, e scelse a collaboratori il Gastaldi ed il Berruti. La carta infatti fu in pochi mesi rilevata nella scala del 50,000, e da quel momento si formò nella mente del Gastaldi il disegno di un più ampio lavoro esteso a tutte le Alpi Occidentali. A tanta mole di studio egli consacrò per intiero gli ultimi 14 anni di sua vita, e il risultato ne fu una carta geologica dettagliatissima di parte delle Alpi piemontesi, nella scala del 50,000, la quale comprende 25 fogli della gran carta topografica del Piemonte. In sì lungo periodo di lavoro il Gastaldi ebbe campo di studiare l' ordine di successione di tutta quella immensa varietà di rocce cristalline che costituiscono la massa delle Alpi Occidentali, e che prima erano considerate come formanti una serie di strati metamorfici di epoca secondaria con potenti formazioni eruttive intercalate. Ad esso devesi la divisione di quei terreni nei due grandi gruppi del *Gneis centrale*, formante la parte più antica di tutto il sistema, e delle

[1] *Cenni su alcune armi di pietra e di bronzo trovate nell'Imolese, nelle marniere del Modenese e del Parmigiano e nelle torbiere della Lombardia e del Piemonte.*

*Pietre verdi,* ricoprente a guisa di mantello le rocce più antiche, il quale ultimo gruppo esso ritenne contemporaneo del Laurenziano superiore del Canadà. I terreni superiori a questi ultimi prestarongli argomento di studio nei due ultimi anni, e ne concluse che nei medesimi trovasi rappresentata, più o meno completamente, tutta la serie dal carbonifero insino al nummulitico.

Il Gastaldi ebbe meritati onori e dal Governo e dagli scienziati italiani e stranieri. Era membro dell'Accademia delle Scienze in Torino sino dal 1865, di quella dei Lincei in Roma dal 1875 e dal dicembre 1867 apparteneva al Comitato Geologico di cui era uno dei membri più attivi: esso era inoltre uno dei XL della Società italiana delle scienze e socio corrispondente della Società reale di Napoli, della Società toscana di scienze naturali, dell'Istituto Veneto, della Società geologica di Londra, dell'Istituto geologico di Vienna e della Società delle scienze di Danimarca. Oltre alla carica di professore presso la Scuola di Applicazione, esso copriva ancora quella di professore di geologia all'Università di Torino, di direttore del Museo geologico e del Museo civico e di Consigliere comunale. La città di Torino fu profondamente commossa alla notizia della sua morte, e solenni onoranze gli furono tributate dalla intera cittadinanza: essa deve molta gratitudine al Gastaldi per diverse ragioni e dimostrò di sentirla profondamente e durante la sua breve malattia e all'annuncio della inaspettata sua morte.

Segue l'elenco delle principali pubblicazioni del Gastaldi, disposte in ordine di data:

B. Gastaldi. Appunti sulla geologia del Piemonte. Torino, 1853.
Lettre sur l'Anthracotherium de Cadibona. Paris, 1857.
Su alcune ossa di mammiferi fossili del Piemonte. Milano, 1860.
Selci lavorate, oggetti in bronzo ed in legno trovati nella torbiera di Mercurago presso Arona. Pisa, 1860.
Cenni su alcune armi di pietra e di bronzo trovate nell'Imolese, nelle marniere del Modenese e del Parmigiano, e nelle torbiere della Lombardia e del Piemonte. Milano, 1861.
Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. Torino, 1861.
Sugli elementi che compongono i conglomerati miocenici del Piemonte. Milano, 1862.

B. Gastaldi. Nuovi cenni sugli oggetti di alta antichità trovati nelle torbiere e nelle marniere d'Italia. Torino, 1862.

Antracoterio di Agnana, Balenottera di Calunga e Mastodonte di Mongrosso. Milano, 1863.

Sulla escavazione dei bacini lacustri compresi negli anfiteatri morenici. Milano, 1863.

Ricerche sul periodo glaciale nelle Alpi. Torino, 1864.

Intorno ad alcuni fossili della Toscana e del Piemonte. Torino, 1865.

Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera dei ghiacciai. Milano, 1865.

Sulla esistenza del serpentino in posto nelle colline del Monferrato. Torino, 1866.

Nuove osservazioni sull'origine dei bacini lacustri. Torino, 1866.

Alcuni dati sulle punte alpine situate fra la Levanna ed il Rocciamelone. Torino, 1868.

Scandagli dei laghi del Moncenisio, Avigliana, Trana e Mergozzo, con brevi cenni sulla origine dei bacini lacustri. Torino, 1868.

Iconografia di alcuni oggetti di remota antichità rinvenuti in Italia. Torino, 1869.

Raccolta di armi e strumenti di pietra delle adiacenze del Baltico. Torino, 1870.

Su alcune antiche armi e strumenti di pietra e di bronzo o di rame provenienti dall'Egitto. Torino, 1870.

Brevi cenni intorno ai terreni attraversati dalla galleria delle Alpi Cozie. Firenze, 1871.

Studi geologici sulle Alpi Occidentali. Firenze, 1871-74.

Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte. Firenze, 1872.

Deux mots sur la géologie des Alpes Cottiennes. Turin, 1872.

On the effects of glacier-erosion in Alpine valleys. London, 1873.

I terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Torino, 1874.

Sulla Cossaite, varietà sodica di onkosina. Torino, 1875.

Cenni sulla giacitura del *Cervus euryceros*. Roma, 1875.

Sui fossili del calcare dolomitico del Chaberton studiati da G. Michelotti. Roma, 1875.

Spaccato geologico lungo le valli superiori del Po e della Varaita. Roma, 1876.

Frammenti di paleoetnologia italiana. Roma, 1876.

Su alcuni fossili paleozoici delle Alpi Marittime e dell'Apennino ligure studiati da G. Michelotti. Roma, 1877.

Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877. Roma, 1878.

B. Gastaldi e C. Martins. Sur les terrains superficiels de la vallée du Po, aux environs de Turin, comparés à ceux de la plaine suisse. Versailles, 1850.

B. Gastaldi e G. Mortillet. Sur la théorie de l'affouillement glaciaire. Milan, 1863.

B. Gastaldi e M. Baretti. Sui rilevamenti geologici in grande scala fatti nelle Alpi piemontesi nel 1875. Roma, 1876.

---

## ERRATA-CORRIGE.

Nell' elenco II della Nota Stoehr, *Bollettino* 1878, pag. 515 e seg., si devono fare le seguenti correzioni:

*Pag. 515.* Le figure citate al N° 21, sono riferibili invece al N° 22, *Actinomma aequorea.*

*Pag. 516.* Al N° 35 si deve leggere *Crommyomma macroporum* invece di *micropora.*

*Pag. 516.* Dopo il N° 46 fu dimenticato l' indicazione della famiglia Dicyrtida. — Così tra il N° 46 e il N° 47 si metta 3. *Dicyrtida,* e dopo il 49, 4. *Stichocyrtida.*

*Pag. 516.* Al N° 59 si deve leggere *lagenoides* invece di *lagena.*

*Pag. 517.* Nel N° 107 la indicazione *a* si riferisce invece al N° 106.

*Pag. 518.* La linea 6 va divisa in due, e invece di 7. *Zygocyrtida* 2. 2. 2. 3, mettere 4. *Zygocyrtida.* . . 1. 1. 1. 2
3. *Dicyrtida* . . . . 1. 1. 1. 1.

# Annunzi di pubblicazioni.

A. Manzoni e G. Mazzetti. — **Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena.** — (Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. 2.) — Pisa 1878; pag. 7 in-8° con tavola.

G. Mercalli. — **Sulle marmotte fossili trovate nei dintorni di Como.** — Milano 1878; pag. 8 in-8°.

A. Verri. — **Avvenimenti nell' interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.** — Milano 1878; pag. 32 in-8° con una tavola.

P. Zezi. — **Indice bibliografico delle pubblicazioni italiane e straniere riguardanti la mineralogia, la geologia e la paleontologia della provincia di Roma,** con un'Appendice per le acque potabili, termali e minerali. — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Stoppani. — **Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia.** — Milano 1878; pag. 80 in-4° con sei tavole.

D. Lovisato. — **Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 22 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 30 in-4°.

C. De Stefani e D. Pantanelli. — **Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.** (Bollettino della Soc. Malacologica italiana, vol. IV, disp. 1ª.) — Pisa 1878.

A. e G. B. Villa. — **Cenni geologici sul territorio dell' antico distretto di Oggiono.** (Atti della Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI, fasc. 2°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con carta geologica.

A. De Zigno. — **Annotazioni paleontologiche.** Aggiunte alla ittiologia dell' epoca eocena (dalle Memorie dell' Istituto Veneto, vol. XX). — Venezia 1878; pag. 14 in-4° con tre tavole.

— **Sulla distribuzione geologica e geografica delle conifere fossili.** — Padova 1878; pag. 14 in-8° con tre tabelle.

B. Gastaldi. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 12 in-4° con due tavole colorate.

I. Cafici. — **Da Vizzini a Licodia,** note geologiche. — Siracusa 1878; pag. 36 in-8°

— **Studi sulla geologia del Vizzinese.** — Catania 1878; pag. 23 in-4°.

A. De Zigno. — **Sopra un nuovo sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 13 in-4° con sei tavole.

G. F. Rodwell. — **Etna, a history of the mountain and of its eruptions.** — London 1878; pag. 146 in-8° con tavole e figure intercalate.

D. Lovisato. — **Il Monte di Tiriolo.** — Catanzaro 1878; pag. 26 in-4°.

T. Taramelli — **Sulla formazione serpentinosa dell' Apennino pavese.** (R. Acc. dei Lincei; Memorie della classe di Scienze fisiche ec., vol. II.) — Roma 1878; pag. 57 in-4° con due tavole.

M. Baretti. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877.** (Idem.) — Roma 1878; pag. 10 in-4° con una tavola.

Anno 1879. N.° 3 e 4.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## Bollettino N.° 3 e 4.

Marzo e Aprile 1879.



ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

N° 3 e 4. — Marzo e Aprile 1879.

SOMMARIO.



## ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

### *Seduta del 17 marzo 1879.*

Il Comitato geologico il quale venne ricostituito pel R. Decreto 23 gennaio 1879 (Vedi fascicolo precedente), convocato dal Ministro d' agricoltura, industria e commercio, radunavasi in Roma il 17 marzo, alle ore 10 antimeridiane.

Intervennero il professor Meneghini, presidente, ed i membri professori Capellini, Ponzi, Stoppani, Cossa, il generale Mayo, direttore dell' Istituto Topografico militare, gli ispettori Giordano e Pellati. Non poterono intervenire i professori Gemmellaro e Scacchi e il senatore Scarabelli. Essendo ammalato l' ingegnere Zezi segretario ordinario del Comitato, suppliva a tale ufficio l' ingegnere Sormani con l' assistenza dell' ingegner Pellati.

Dietro invito del presidente Meneghini, l' ispettore Giordano presenta il rapporto sull' operato nei due ultimi anni e sui progetti di lavori per l' avvenire. Quel rapporto, dopo avere rammentato alcuni precedenti necessari a conoscersi sulle ragioni che impedirono di intraprendere sino quasi al 1877 un lavoro metodico, non chè alcuni schiarimenti sul genere della Carta geologica in grande scala che si dovette preferire, e sul personale adibito pel suo eseguimento; spiega come a malgrado la scarsità dei mezzi e del personale sin ora disponibili, vennero iniziati e condotti di fronte due sistemi di lavori: quello cioè metodico della Carta in grande scala, ed alcuni altri accessorii o di preparazione, anch' essi necessari ed utili poi allo scopo finale.

Il lavoro metodico, eseguito con personale di ingegneri dipendenti dall' Uffizio geologico, si dovette iniziare nella zona solfifera di Sicilia, sia per la sua importanza industriale, sia perchè di quella regione già si avea la nuova Carta topografica al 50/m. con curve, che mancava ancora per altri paesi d' Italia; e già nel tempo decorso se ne rilevò buona parte, e sarà fra altri due anni quasi interamente compiuta. Si incominciò pure un lavoro analogo nei dintorni di Roma con la nuova mappa al 25/m., e lo stesso si deve quanto prima iniziare nell' importante catena marmifera delle Alpi Apuane, della quale si ottenne ultimamente la mappa pure al 25/m., rilevata anticipatamente dietro istanza del Comitato medesimo.

Il lavoro iniziato in questi tre punti dovrà essere regolarmente proseguito negli anni seguenti, facendovi poi succedere altre zone da rilevare anche a scale diverse secondo le varie occorrenze, ed a misura che si avranno le relative mappe dall' Istituto topografico. Fra i lavori accessorii o di preparazione, enumera quelli di alcuni professori che prestarono l' opera loro e che il Comitato sussidiò in vario modo, lavori concernenti varie regioni d' Italia, come quelli del Gastaldi, Curioni, Mayer, Ponzi, Lotti, De Stefani, Lovisato, De Giorgi, Seguenza, ec., non che quelli di varii ingegneri del Corpo delle Miniere, tra cui uno molto importante sulla zona metallifera dell' Ovest della Sardegna. Simili lavori servirono essenzialmente a compilare una Carta generale d' Italia in piccola scala, cioè al 600/m., e che più tardi venne perfezionata sopra un' altra mappa al 555/m. Questa Carta gene-

rale benchè naturalmente provvisoria ed imperfetta, riescì molto interessante, e ne vennero da varie parti richieste delle copie.

Una parte delle Carte di vario genere così eseguite nel decorso biennio figurò vantaggiosamente all' Esposizione Universale del 1878 in Parigi, dove esse Carte ottennero cospicui premii. In occasione poi di quella Esposizione, ebbe luogo in Parigi il primo Congresso geologico internazionale per l' unificazione dei lavori geologici, il quale decise che la sua seconda riunione avesse luogo nel 1881 a Bologna. Per tale occasione assai solenne per l' Italia, dovranno essere preparati alcuni lavori brevemente nel rapporto specificati, dei quali dovrà pure occuparsi fin da ora l' Uffizio geologico d' accordo col Comitato organizzatore, di cui è presidente il professor Capellini. Insiste poi il relatore sulla necessità in cui trovasi omai il Comitato di avere a sua disposizione almeno un paleontologo, ed alcuni specialisti in chimica e mineralogia per intraprendere ex-novo lo studio delle rocce italiane e riformarne la classificazione, insistendo perchè una buona parte del lavoro venga allestita almeno all' epoca del Congresso, specialmente per le rocce serpentinose.

Infine egli riferisce sulle pubblicazioni attuali e future del Comitato, sulla sua biblioteca e sulle sue collezioni geologiche, sia scientifiche che industriali, lamentando la mancanza di un adatto locale, e quindi la impossibilità di sistemare una volta comodamente l' Uffizio geologico, i laboratorii tuttora mancanti ed un conveniente Museo per le collezioni. Tocca ancora la questione del personale adibito ai lavori, notando parecchie deficienze nella sua carriera e nelle retribuzioni, e proponendo lievi, ma efficaci modificazioni per metterlo in grado di eseguire alacremente il suo mandato. Quanto al fondo annuo assegnato al Comitato per la Carta geologica, egli espone come da lire 12,000 che fu nel principio, venne gradatamente accresciuto negli ultimi anni collo estendersi del lavoro, sino ad essere pel volgente anno di lire 60,000 circa; che simile somma potrà bastare a rigore, purchè però si provveda con qualche supplemento pei lavori straordinari che si esigono pel Congresso di Bologna.

Terminata la relazione, il presidente apre la discussione.

Il professore Stoppani espone le sue idee, che dice essere state sempre per principio contrarie a quanto venne fatto sin qui.

Egli non approva l' attuale organismo, secondo cui l' esecuzione dellla Carta geologica è affidata ad un Corpo d' ingegneri di miniere sotto la direzione scientifica di un Comitato. Egli avrebbe voluto un Istituto geologico separato, diretto da una qualche sommità nella scienza. Dice che l' indirizzo attuale degli studii eseguiti da ingegneri, comunque sieno questi esperti in geologia, ha sempre una tendenza troppo utilitaria, come del resto il dimostrano le zone di territorio che si presero a studiare per le prime, cioè zone ricche di sostanze minerali utili; che converrebbe dare piuttosto all' Istituto un indirizzo puramente scientifico, mentre le applicazioni alla pratica verranno poi a suo tempo. Egli proporrebbe quindi che venisse mutata l' organizzazione creando un Istituto geologico separato con un direttore supremo.

A simile proposta rispondono l' ispettore Giordano, in parte, e i professori Capellini e Meneghini, osservando questi anzitutto che il volere discutere l' organizzazione istessa della Istituzione escirebbe dal compito del Comitato ora qui adunato. Quanto alle critiche dello Stoppani, si osserva che l' indirizzo piuttosto pratico ed utilitario dato ai lavori della nostra Carta geologica fu non solo cosa creduta utile ed opportuna, ma una necessità pel paese nostro, mentre sarebbe stato pressochè impossibile ottenere dei fondi per simili studii senza far vedere che avrebbero essi servito ad avvantaggiare, ed il più presto possibile, come effettivamente avvantaggiano l' industria nazionale. Che lo avere affidato l'esecuzione dei lavori ad un Corpo di ingegneri organizzato e perito, non solo in scienza, ma anche nelle sue applicazioni, non è cosa speciale all' Italia, ma comune alla massima parte delle nazioni che fanno la Carta geologica in grande scala, e per cui vi è necessità anzitutto di cognizioni geometriche e tecniche precise onde evitare gli errori che altrimenti si potrebber commettere, e che la differenza di organizzazione per alcuni paesi esiste piuttosto nei nomi che nella sostanza della cosa; e che infatti oggidì tutte le nazioni tendono a procurarsi al più presto non solo una Carta scientifica in piccola scala, ma una Carta in scala la più grande possibile ed in vista appunto delle pratiche possibili applicazioni, sia all' industria mineraria, che all' agricola ed altri rami di applicazione. Il sistema da noi adottato essere poi relativamente assai economico ed opportuno, non ne-

cessitando occupare tanti scienziati, cui dopo un certo tempo non si saprebbe più come utilizzare; che lo avere un direttore supremo è assai pericoloso, potendosi facilmente cadere nell' esclusivismo ed anche in una via affatto erronea, in guisa da dover poi ricominciare il lavoro. Mentre ora il Corpo degli ingegneri geologi nostri è il braccio esecutore, mentre la testa direttrice sta nel Comitato, il quale essendo costituito da geologi reputati nel paese fra i più autorevoli, sempre sarà in grado di mantenere l' intrapreso studio nella via più giusta e sicura.

Si replicano da parte ed altra varie ragioni di minor conto delle quali non è essenziale riferire dettagliatamente. Infine messa al giudizio la proposta Stoppani di aversi a mutare l' organismo della Istituzione, creando cioè un Istituto geologico speciale con un direttore superiore, la medesima all' unanimità degli altri presenti, non viene appoggiata.

Il general Mayo ed il professor Capellini osservano, che si potrebbe dare anche maggiore efficacia all' attuale organizzazione, od almeno rendere più pratica l' opera del Comitato direttore, qualora singoli membri del medesimo assumessero di sorvegliare una data parte dei rilevamenti, riferendo per le modificazioni che occorressero. Simile proposta viene accettata.

In massima poi il Comitato, accettando le conclusioni e le proposte del relatore, tanto rispetto al proseguimento dei lavori, che alle raccomandazioni fatte riguardo ai locali ed alla sorte del personale addetto ai lavori medesimi, fa voti di raccomandare vivamente simili proposte al Ministero.

Alle 3 pomeridiane, con la riserva di radunarsi nuovamente appena vi sia argomento essenziale da trattare, la seduta è sciolta.

Alcuni giorni dopo venne rimesso al Ministero d' agricoltura, industria e commercio il verbale della seduta. Quanto alla relazione dell' Ispettore, la medesima, in accordo all' art. 4 dell' ultimo R. Decreto 23 gennaio 1879, deve venire pubblicata negli atti parlamentari.

Ora il Ministero, preso in considerazione il voto del Comitato e le proposte dettagliate che in base al medesimo gli vengono fatte a mano a mano dall' Ispezione incaricata della esecuzione dei lavori, comincia con le opportune misure a provvedere onde le anzidette proposte possano avere il loro eseguimento.

---

# NOTE GEOLOGICHE.

## I.

### *Alcune osservazioni sui dintorni di Jano presso Volterra,* lettera di B. Lotti all' ing. P. Zezi.

Il gruppo di Jano, costituito da colline poco elevate comprese fra i due confluenti paralleli di sinistra dell'Arno, l' Era ad Ovest e l'Elsa ad Est, puossi considerare come l' estremo lembo settentrionale della Montagnola Senese, oppure quale un anello di congiunzione fra questa ed i Monti Pisani a N.O. da cui è separato soltanto per mezzo della valle dell' Arno.

Sarebbe superfluo l' insistere sulla importanza di questa località celebre per avere offerto alla geologia toscana l' unico orizzonte fossilifero dell' epoca paleozoica illustrato dai nostri più valenti paleontologi Savi e Meneghini. Poco inoltre vi sarebbe da aggiungere su tale argomento se, in vista dell' eccezionale interesse presentato da questa località non convenisse di conoscerla più dettagliatamente sotto altri aspetti, studiando il complesso delle formazioni che ivi compariscono e le loro reciproche relazioni. Non stimo quindi affatto inutile di trascriverle brevemente quei pochi appunti che potei raccogliere in una escursione eseguita di recente in quella località in compagnia dei professori Pantanelli e Bargellini del Liceo di Siena.

Il terreno più antico di questo gruppo è, come lo attestano circa 50 specie fossili vegetali ed animali, il carbonifero superiore costituito prevalentemente da schisti micaceo-argillosi grafitiferi grigi, neri e talvolta chiaro-lucenti, coi quali alternano più volte arenarie micacee o psammiti carboniose della stessa tinta, ma quasi affatto prive di fossili. Questa formazione è pure cinabrifera e dette luogo, non sono molti anni, ad una notevole lavorazione mineraria di cui osservansi tuttora i residui. Il cinabro sembra trovarsi tra due piani di strati fossiliferi, disse-

minato entro uno schisto argilloso nero nel quale son racchiuse geodi di quarzo, calcite e baritina.

Il terreno carbonifero comparisce in una zona ristretta della lunghezza di quasi due chilometri nel versante occidentale del monte, e vien ricoperto immediatamente in basso dal pliocene che occupa tutta la sottostante valle dell' Era. La direzione dei suoi strati è N. 20° O., esattamente come nella Montagnola, e l' inclinazione di circa 25° a N.E.; essi presentansi quindi a giorno colle loro testate, immergendosi sotto la massa del monte, tantochè se ne può percorrere la serie ascendente risalendo la pendice tagliata quasi a picco da questo lato e alla cui base risiedono i meschini caseggiati di Jano e di Torri. Lo spessore di questo terreno, compreso quello messo in evidenza dai lavori minerari, può ascendere a circa 100 metri.

Sopra il terreno carbonifero fanno seguito colla più perfetta concordanza strati di un' arenaria rossa con schisti micacei violetti, e quarziti che più in alto poi divengono anageniti o puddinghe silicee. Non è raro osservare fra i componenti di queste ultime ciottoli arrotondati, talvolta assai grandi, di una roccia durissima costituita da una pasta apparentemente amorfa di un silicato di ferro in cui stanno disseminati porfiricamente cristalli di quarzo.

A questa formazione siliceo-argillosa fa seguito in alto una massa imperfettamente stratificata di un calcare grigio scuro, quasi nero, cristallino, talvolta brecciforme, in più luoghi compenetrato da una fitta reticolatura rossa di ossido ferrico. In un punto presso il Pian della Querce, questo minerale si è prodotto in sì gran copia, mescolandosi al detrito di quel calcare, da presentare una rimarchevole formazione di terra rossa che viene impiegata molto vantaggiosamente nei dintorni per la fabbricazione delle malte, alla stessa guisa della pozzolana vulcanica, della quale infatti ha preso il nome. Questo calcare, sebbene non sia cavernoso, corrisponde però litologicamente e stratigraficamente al calcare cavernoso infraliassico della Montagnola e di altre parti della Toscana; credo che debba quindi ritenersi come rappresentante dell' infralias.

Le rocce di cui ho fatto cenno sembrano occupare soltanto la pendice occidentale del monte di Jano; il crinale e tutto il

versante orientale son formati da rocce più giovani che discordano colle precedenti, e che debbono riferirsi ai periodi cretaceo, eocenico e pliocenico.

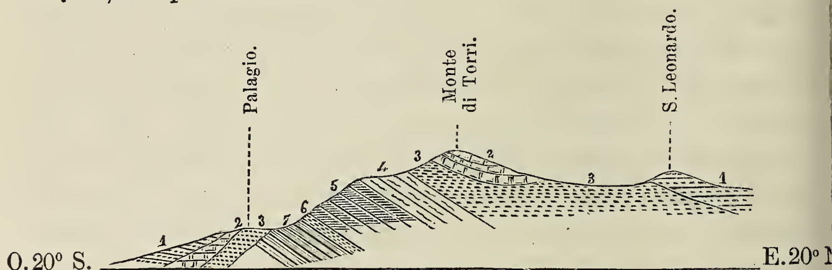
Presso Jano riposa in parte sul trias, in parte sul pliocene un travertino bianco nella maggior parte e compattissimo, in alcuni punti però grigio azzurro, saccaroide e alquanto celluloso. Poco sopra per la strada di San Vivaldo scuopresi sul trias un piccolo lembo di calcare infraliassico sul quale sta pure il travertino. Scendendo a sinistra nella vallecola del Roglio, verso Vignale, incontrasi una piccola massa di strati diasprini bizzarramente contorti che si addossano senza alcuna relazione sull'infralias e sono attraversati in ogni verso da vene di carbonato di ferro terroso scuro. A questi succedono, in serie ascendente e con perfetta concordanza, delle argille schistose rosse e verdastre a frattura concoide, untuose al tatto, identiche infine alle così dette argille scagliose di alcune località dell'Emilia. Sulla via da Jano a San Vivaldo, presso il podere di Camporena, osservasi in questa formazione un calcare terroso giallo dendritico con vene di carbonato di ferro. I caratteri petrografici di questa formazione argilloso-diasprina la farebbero ritenere di epoca cretacea, e tale opinione sarebbe avvalorata dal fatto che sovra essa scuopresi qualche banco di un calcare bianco a frattura concoide che accompagna di solito il nummulitico in altre località, e di calcare nummulitico trovasi infatti qui qualche frammento erratico di cui però non fu possibile scuoprire la sede. Più oltre presso Vignale, oltrepassato il Roglio, compariscono delle arenarie a strati sottili molto micacee con calcari alberesi di tipo eocenico, che vengono immediatamente ricoperte da sabbie giallastre indurite con fossili pliocenici. Poco lungi di qui sulla sinistra del Roglio in mezzo al pliocene comparisce un piccolo lembo di rocce ofiolitiche in cui prevale la steatite; esse ritrovansi poi nell'altro fosso contiguo più settentrionale detto il Botro alle Macine. Quivi la formazione serpentinosa consta di banchi o masse irregolari di una breccia costituita di frammenti di serpentina di grossezza variabile cementati da arragonite bianca; accompagnano questa roccia noduli di steatite e un'alloisite con nuclei calcedoniosi. Nella sua parte superiore questa breccia serpentinosa va a confondersi cogli schisti galestrini che

la ricuoprono. Tanto qui come nell'altro lembo serpentinoso sopra citato veniva escavata pochi anni indietro per usi industriali la steatite, di cui se ne osserva anche adesso una notevole quantità.

Le rocce ofiolitiche sono molto sviluppate in questo gruppo quasi isolato della catena metallifera. Esse compariscono, oltrechè nelle località indicate, sulla sinistra del torrente Evola sotto San Vivaldo, presso il ponte della strada di Montajone; predominano fra Montignoso e il Castagno, ove son pure metallifere ed alimentano da qualche tempo un' attiva escavazione di calcopirite; si ritrovano poi sotto San Leonardo a Sud di San Vivaldo, ove occupano quasi totalmente la vallecola del *Botro ai gabbri,* e sono ricoperte da calcari alberesi forse eocenici, certamente però non più antichi della creta superiore, mentrechè riposano sulla massa del calcare nero infraliassico. La roccia predominante è qui la serpentina diallaggica che in qualche punto passa alla eufotide. Altri punti di affioramento delle roccie ofiolitiche sono Santa Cristina sopra Gambassi, e la Rimessa per la via di San Vivaldo ove emergono di mezzo al pliocene, sempre accompagnate da calcari e schisti non più antichi della creta. Il lembo più interessante però, non per la sua estensione ma per le circostanze del suo giacimento e perchè offre certe peculiarità nelle rocce che lo costituiscono, è quello che comparisce presso Palagio o Casicelle, circa un chilometro distante da Torri per la strada del Castagno. Esso trovasi immediatamente a contatto cogli schisti carboniferi ed è ricoperto dal pliocene. Per tali condizioni di giacitura e per esser queste le sole roccie ofiolitiche che compariscono da questo lato del monte, quindi quelle che formavano di preferenza soggetto di osservazione pei geologi che qui accorrevano a visitare le miniere cinabrifere e il terreno carbonifero, era facile di essere indotti, come avvenne di fatto, nella falsa opinione che tali rocce fossero sottostanti a quelli antichi strati e formassero il fondamento di tutte le formazioni stratificate dei monti di Jano. Una più attenta ispezione fa vedere però nel modo il più chiaro, che esse lungi dall' essere sottoposte sono soltanto giustaposte al carbonifero, come ebbe ad osservare anche il De Stefani, ed anzi se ne può eziandio constatare in qualche punto la sovrapposizione. Del resto seb-

bene non si scuoprano gli alberesi direttamente a contatto colle roccie ofiolitiche, si ritrovano però a pochi passi di distanza andando verso Torri, separati da esso soltanto da una piccola vallecola d'erosione, e non vi ha dubbio alcuno che tale contatto diretto si verifichi sotto il pliocene che ricuopre, come dissi, per una gran parte la massa serpentinosa. Gli stessi calcari alberesi presso Torri, proprio accanto al fabbricato della miniera, vanno ad appoggiarsi contro le testate degli strati carboniferi.

Unisco qui a schiarimento una sezione normale alla direzione degli strati paleozoici, presa in posto, nella proporzione di 1 : 37,500 per le orizzontali:




1. Pliocene. — 2. Calcari alberesi e schisti eocenici o cretacei. — 3. Rocce ofiolitiche.— 4. Calcare nero infraliassico. — 5. Quarziti e anageniti triassiche. — 6. Arenaria rossa e schisti micacei violetti (permiano?). — 7. Arenarie, psammiti e schisti cinabriferi del carbonifero superiore.

La roccia predominante in questo ristretto lembo ofiolitico è, come negli altri, la serpentina diallagica; non manca però quella priva di diallaggio, la ranocchiaia, la steatite e un poco d'asbesto. Ciò che vi ha di più singolare però si è una notevole quantità di semiopale o resinite talvolta trasparente come il vetro, talvolta opaca, cavernosa e colorata intensamente in verde dal sesquiossido di cromo, e di questa sostanza è pure impregnata una pasta steatitosa che sembra ravvolgere le masse irregolari di quella resinite. Questa formazione steatitoso-opalina è sottoposta alla serpentina propriamente detta e si appoggia immediatamente sulle roccie antiche.

Mi sembra chiaro, come apparisce anche dalla figura, doversi ritenere che il giacimento ofiolitico di Palagio formava un tempo una massa continua con quello di San Leonardo, da cui forse fu

disgiunta in seguito alla erosione o ad un sollevamento avvenuto in epoca recente pel quale furono posti allo scoperto i terreni antichi. L' età delle formazioni ofiolitiche di Jano, come quelle di tutta la Toscana e dell' Emilia, deve quindi ritenersi compresa nei due periodi dell' eocene e della creta. Una sola eccezione credo che debba esser fatta in proposito per certe rocce serpentinose che compariscono presso Calagrande nel Monte Argentario. Esse sottostanno a tutti i terreni triassici, e fors'anche più antichi, e constano di eufotide serpentinosa e diorite, le quali rocce divenendo schistose fanno passaggio nella maniera la più continua agli schisti del trias. È a notarsi che qui appunto ove le roccie ofiolitiche appariscono in rapporto con terreni antichi, trovansi le dioriti, e che sian tali è dimostrato da grossi cristalli d' orneblenda, mentrechè sono diabasi quelle che sogliono accompagnare le serpentine eocenico-cretacee delle altre località toscane.

I monti di Janò, come probabilmente tutta quanta la Montagnola Senese, emersero totalmente dal mare dopo il periodo pliocenico. Infatti il pliocene, che stendesi per ampio tratto tutto intorno alla loro base, ne occupa eziandio i punti più elevati, come San Vivaldo e San Leonardo, oltre 400 metri sul mare; oltredichè lo troviamo a poca distanza presso Volterra a 553 metri.

Siena, 3 marzo 1879.

---

## II.

*La formazione pliocenica nello Scandianese* (provincia di Reggio-Emilia), per Antonio Ferretti, parroco di San Ruffino.

Guardando a questa mia parrocchia ed alle limitrofe di Casalgrande, Dinazzano, Sant' Antonino a S.E. e Ventoso, Jano, Borzano, Albinea, Montecavolo e Quattro Castella a N.O., poste alle falde degli ultimi rilievi subappennini settentrionali nella provincia di Reggio-Emilia, non può non vedersi che poggiano su di un litorale marino, che a modo di cordone o fascia

termina il subappennino, e va perdendosi a mano a mano sotto le alluvioni quaternarie della gran valle padana. È costituito da imponenti dune di ciottoli discoidali, da banchi di marne silicee, intercalati con ammassi di argille azzurrognole, che vanno acquistando maggiore potenza coll' internarsi nel subappennino, ricche di fossili d' acqua dolce e marini. I ciottoli discoidali ora sono cementati da carbonato di calce e costituiscono un vero ceppo a piccoli e a grossi elementi, sviluppatissimo a Borzano poco lungi dalla parrocchiale, a Ventoso, su cui poggia la chiesa omonima, ed a San Ruffino lungo la riva destra del Riazzone; ora sono soltanto impastati da una marna grossolana silicea giallastra che vi funge le veci del cemento. Hanno sempre una stratificazione ondulatoria ed inclinata sotto tutti gli angoli, e perfino anco verticale. I ciottoli portano attaccato alla loro superficie bene spesso ostriche ed anomie delle specie *foliosa, lamellosa, edulis, margaritacea, ellectrica, pellis serpentis* ec. Non è raro il caso di trovare strati perfetti di tali ostriche, di tali anomie intercalati coi ciottoli. Le marne silicee concordano nella stratificazione colla formazione precedente. Esse pure hanno striscie di soli pettini, di sole anomie, di sole ostriche concordanti colla loro stratificazione. Le argille azzurrognole finalmente mostrano una leggiera stratificazione, e non di rado sono soltanto un impasto caotico. Incominciano a mostrare una stratificazione spiccata a qualche distanza dai ciottoli e dalle marne, orizzontale o quasi: impastano ovunque le stesse ostriche, anomie, pettini ec. delle due formazioni precedenti, e per di più come caratteristiche della formazione il *Cardium hians* Br., le *Scalaria lamellosa* Br., *pseudoscalaris* Br., *torulosa* Br., la *Cassidaria echinophora* Br., l' *Ovula birostris* Lk., la *Pyrula reticulata* Lk., la *Xenophora testigera* Bronn ec., con moltissimi stroboli di pino e pezzi di legno carbonizzato.

Una tale formazione litorale nelle parrocchie succitate ha una larghezza da Nord a Sud di un buon chilometro, ed uno spessore apparente di circa cinquanta metri. Ovunque presenta sempre i soliti fossili, quantunque questi diminuiscano di continuo coll'ascendere della formazione. A mano a mano che si accosta alle argille scagliose interstratificate coi calcari a fucoidi perde qualche poco di sua natura, e con passaggio insensibile si converte

finalmente in una sabbia silicea finissima ed impalpabile grigiastra, che impasta pezzetti di diaspro, di porfido, di serpentino, di petroselce, e persino anco di granito con molta mica. È questa formazione, da noi al tutto sconosciuta ai geologi, che mi interessa di porre in piena luce, e per la fauna che ha moltissima somiglianza con faune del Bolognese, della Toscana ed altre località d' Italia e dell' estero; e per la sua posizione stratigrafica, che servirà forse a rischiarare non poco molte questioni del giorno.

La formazione in discorso ha una stratificazione orizzontale o quasi, una lunghezza di un terzo di chilometro ed uno spessore apparente di circa sessanta metri. È bagnata dal Riazzone in questa mia parrocchia. A Nord fa seguito, come dicemmo, della formazione litorale, mantenendo sempre il medesimo livello e buona parte dei fossili; ma a Sud trovasi a contatto immediato colle argille scagliose stratificate evidentemente colle calcari a fucoidi, e le copre qual pesante mantello in istratificazione affatto discordante. È quasi a contatto delle argille scagliose che la fauna, mentre conserva alcune delle specie litorali, si arricchisce di moltissime altre di mare semichiuso e profondissimo. Mentre cessano quasi affatto le ostriche comunissime alla formazione litorale, mentre scarseggiano le veneri, le arche, i turbini; la fauna si aumenta di melanie, di jalee, di columbelle, di copia immensa di foraminiferi, di pesci e di crostacei. Tale formazione contiene una fauna brillantissima.

Offro il catalogo dei fossili che ho potuto sin qui determinare con qualche precisione.

1. Hyalæa tridentata, Forshal
2. Anatipha Parlatorii, Lawley
3. Typhis fistulosus, Broc.
4. » tetrapterus, Bronn
5. Dentalium triquetrum, Broc.
6. » tetragonum, Broc.
7. » sexangulum, Lam.
8. » striatissimum, Desh.
9. Cadulus ovulum, Phil.
10. Pyrula reticulata, Lam.
11. Columbella harpula, Mich.
12. » thiara, Broc.
13. Scalaria lamellosa, Broc.
14. » torulosa, Broc.
15. Bulla lignaria, Broc.
16. Paludina stagnalis, Bast.
17. Pleurotoma monilis, Broc.
18. » postulata, Broc.
19. » rotata, Broc.
20. Mitra cupressina, Broc.
21. Turritella vermiculata, Broc.
22. » quadricarinata, Broc.
23. Limopsis aurita, Broc.
24. Mya panopæa, Broc.

25. Eulima subulata, Don.
26. Melania curvicosta, Desh.
27. Vermetus arenarius, Lin.
28. » intortus, Broc.
29. Nodosaria stringosa, Jan
30. » bacillum?, Defrance
31. » elegans, Mich.
32. » raphanistrum, Lin.
33. » acicula, Lam.
34. » semen, Doderlein
35. Cancellaria mitreformis, Broc.
36. » calcarata, Broc.
37. » serrata, Bronn
38. » spinulosa, Broc.
39. Cristellaria semilunata, D'Orb.
40. » cassis, Lam.
41. » marginata, Soldani
42. Leda cuspidata, Phil.
43. » concava, Bronn
44. » nitida, Broc.
45. Turbo terebra, Broc.
46. Xenophora testigera, Bronn
47. Cassidaria æchinophora, Lam.
48. Pectunculus granulatus, Broc.
49. Solarium simplex, Bronn
50. Pholadomia alpina?
51. Voluta fusiformis, Broc.
52. Voluta pyramidella, Broc.
53. Buccinum semistriatum, Broc.
54. » asperulum, Broc.
55. Flabellum apendiculatum, Broc.
56. Heliastræa Defrancei, Edwards
57. Natica millepunctata, Lam.
58. Ostrea cochlear, Poli
59. Murex vulpeculus, Broc.
60. Robulina simplex, D'Orb.
61. » calcar, D'Orb.
62. » cultrata, D'Orb.
63. » clipeyformis, D'Orb.
64. » echinata, D'Orb.
65. » ariminensis, D'Orb.
66. » inornata, D'Orb.
67. » imperatoria, D'Orb.
68. » glauca, D'Orb.
69. Trochus miliaris, Broc.
70. Nummulina radiata, D'Orb.
71. Polystomella crispa, Lam.
72. Rotalina Soldani, D'Orb.
73. Murex fusulus, Broc.
74. Corralium, sp.
75. Anoveria aurata, Van Beneden
76. Oxyrhina Agassizii, Lawley
77. Cancer, sp.

E qui noto che molte delle conchiglie summentovate hanno i loro nuclei convertiti in un bellissimo marmo saccaroide nero colle tinte dorate dell' iride.

Una tale formazione con quasi tutti i medesimi fossili, e con un impasto litologico identico ripetesi a Ventoso, e precisamente presso la chiesa, ed a Ca' de' Caroli sulla riva destra del Tresinaro.

Qui fa duopo avvertire che i gessi primieramente affiorano a San Ruffino, per mostrarsi poscia imponenti a Ventoso poco lungi dalla parrocchiale, e finalmente a Ca' de' Caroli ove si ergono in un' eminenza brulla e desolata con uno spessore apparente di ben ottanta metri, ed un buon chilometro di lunghezza. Giacciono di mezzo alle argille scagliose, e sono con queste evidentemente stratificati, e si sostituiscono alle calcarie a fucoidi, le quali hanno il loro termine ove quelli incominciano. Ciò che

potrebbe lasciar dubbio a Ca' de' Caroli è fatto manifesto a Ventoso in vicinanza della chiesa. Difatti passato appena questa a S.O. incontrasi tosto la così detta *Costa Guidla*, che non è altro che un lembo strettissimo delle argille azzurrastre conchifere, intercalate più volte colla formazione litorale superiormente descritta, che ha il suo massimo sviluppo presso le fornaci. Ora seguendo cotesta costa per un mezzo chilometro circa da Nord a Sud s' arriva finalmente alle note cave del gesso Bassi e Pioppi. È colà che veggonsi i gessi in mezzo alle argille scagliose contorti, laminati, spezzati, divisi in mille prismi di uno spessore considerevolissimo, insieme alle calcari a fucoidi; gessi e calcarie che in origine però manifestarono una stratificazione orizzontale o quasi, disturbata in seguito da una forza imponente che agì su loro in tutti i sensi. Ed è colà pure che cessano le calcarie e continuano i gessi, i quali finalmente si nascondono sotto i terreni terziari e secondari.

Or bene, sono le sabbie silicee finissime ed impalpabili grigiastre in discorso che coprono immediatamente in stratificazione affatto discordante tali gessi, e parte delle calcari a fucoidi a San Ruffino e Ventoso. Non solo; ma girate attorno alle calcari a fucoidi, non interrotte e scoperte, convertonsi di nuovo insensibilmente nelle solite argille azzurrognole stratificate orizzontalmente o quasi, che prolungansi sino a toccare Montebabbio e a coprire qual pesante mantello una parte della sua arenaria con una stratificazione pure affatto discordante. A Montebabbio le argille azzurrognole sono caratterizzate da un banco di ostriche, e precisamente dell'*Ostrea cochlear* Poli, e contengono quasi tutte le conchiglie della formazione litorale. Girate pur attorno non interrotte e scoperte all' arenaria di Montebabbio, coprendola sempre in parte, si prolungano sino a Cadiroggio, sino a Casale in San Valentino. Ed è colà che hanno il loro massimo sviluppo, e sono caratterizzate da una fauna brillantissima di grandi pleurotome, di giganteschi coni, di ostriche, di perne, di arche, di inniti, di spondili, di turbini, di triton, di murici ec. Ed è pur colà che mentre produconsi verso Castellarano e la parte occidentale di San Valentino, perdono la loro natura litologica, convertendosi di nuovo insensibilmente come a San Ruffino e Ventoso in una sabbia finissima ed impalpabile grigiastra contenente

pezzetti di diaspro, di porfido, di granito, di petroselce ec. È a Castellarano finalmente e nella parte occidentale di San Valentino, che questa sabbia copre immediatamente in istratificazione discordante buona parte dell' arenaria di Montebabbio colà ricomparsa. La sabbia di Castellarano oltre di quasi tutte le conchiglie delle argille azzurrognole, contiene le melanie, conchiglie d'acque salmastri. A San Valentino all' incontro contiene sole conchiglie d'acque dolci, alla testa delle quali stanno le neriti.

Offro il catalogo delle conchiglie pure di queste due ultime formazioni:

1. Melania curvicosta, Desh.
2. Melanopsis Bonelli, Sism.
3. Nerita mutinensis, D'Anc.
4. » Doderleini, D'Anc.
5. Paludina stagnalis, Bast.
6. » tentaculata, Lin.
7. Hemicardium pectinatum, Dod.
8. » telibergense, Dod.

Tutte le formazioni, o meglio la formazione sin qui descritta, che io chiamo di San Valentino per avere in questa parrocchia il suo massimo sviluppo, da Ventoso, San Ruffino, Casalgrande e Dinazzano ai piedi del subappennino corre non interrotta e sempre scoperta sino a Castellarano, sino ai confini meridionali di San Valentino, per una lunghezza cioè di circa nove chilometri, con un' eguale larghezza, e con uno spessore in media di circa metri sessanta apparenti. Al di là di queste due ultime parrocchie non un ben che lieve indizio, non la minima traccia di tale formazione, non solo nel subappennino, ma ben' anche nell' Appennino sino al suo dorso o crine. Al di qua di Ventoso, San Ruffino, Casalgrande e Dinazzano soltanto continuazione della formazione litorale suddescritta, che va perdendosi finalmente sotto i terreni di alluvione che colmano la gran valle padana.

Dai fatti con tutta precisione sin qui esposti, parmi si possan dedurre legittimamente vari corollari:

1° La non interruzione e l' intercalazione delle argille azzurrognole colla sabbia silicea grigiastra, accenna evidentemente a formazione compiutasi nel medesimo recipiente, non potendo essere a contatto orizzontale e scambiarsi tra loro sedimenti di recipienti diversi;

2° Contenendo i terreni sin qui descritti tutta la serie del pliocene da noi, non è ammissibile la distinzione del pliocene in superiore, medio ed inferiore, ma soltanto in pliocene marino litorale o d'alto mare, ed in pliocene terrestre lagunare o di acqua dolce;

3° La stratificazione sempre discordante colle formazioni sottoposte sì delle argille azzurrognole che della sabbia silicea grigiastra colle calcari a fucoidi, coi gessi e colle arenarie di Montebabbio e Castellarano, mostra all'evidenza che non possono raccogliersi in una sola formazione con queste ultime;

4° Ascrivendo Casale in San Valentino al pliocene, al pliocene pure ascriver devonsi tutte le altre formazioni.

Ora è noto essere Casale in San Valentino il corrispondente perfetto di Castel' Arquato nel Piacentino, che esprime il pliocene tipico. Dunque sono plioceniche le sabbie grigiastre di San Ruffino, Ventoso, Ca' de' Caroli, Castellarano, e della parte occidentale di San Valentino stesso a foraminiferi, pesci, crostacei, melanie e neriti; e per conseguenza sono plioceniche le marne a foraminiferi studiate dal Capellini nei dintorni di Bologna che riposano immediatamente sui gessi, le argille azzurre a *Melanopsis* e *Melania* scoperte dal De Stefani nella valle del Bolgione, corrispondenti a quelle di Stazzano e Sant' Agata nel Tortonese, di Sivizzano, di Traversetolo, dell' Imolese ed infinite altre.

Una cosa però è a notare relativamente alle marne a foraminiferi studiate dal Capellini, ed è che tra quelle marne e le marne a *Brissopsis* e *Nassa semistriata* ed i gessi che vi stanno di sopra per le osservazioni del chiarissimo geologo, non esiste alcuna discordanza di stratificazione, ma tutto si coordina come il rimanente degli strati che costituiscono la serie sovrastante alla formazione gessifera o gessoso-solfifera; mentre la nostra sabbia ha una stratificazione affatto discordante dalla stratificazione dei sottoposti calcari e gessi, tanto più evidente in quanto che le calcarie ed i gessi da noi sono come dicemmo orribilmente tormentati. Una linea ben netta di demarcazione separa le calcari a fucoidi ed i gessi dalle sovrapposte marne. Ed è questa linea che noi crediamo dividere nettamente il miocene dal pliocene. Ma allora come spiegare il fatto constatato dal Capellini? Forse coll'ammettere che lungo la Savena i gessi non

abbiano sofferto tormento di sorta, e portino la loro stratificazione primitiva orizzontale o quasi. Essendo sommersi nell'epoca pliocenica poterono benissimo ricever su loro in egual stratificazione le marne glauconifere da affettare un' identica formazione con esse.

---

## III.

## *Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale,* del dott. Domenico Lovisato.

Continuazione (Parte II$^{a}$, Cap. I). — Vedi *Bollettino* 1879, nº 1-2.

Le rocce gneissiche da Bisignano non s' incontrano che dopo mezza ora circa, a Serra di Cavallo; sono schisti gneissici ricchi di ferro, in decomposizione alla superficie, ed attraversati da numerose vene di quarzo. Seguono gli stessi gneis di Santa Sofia d' Epiro e come là d' un colore oscuro, decomposti e prossimi a formare terreno vegetale: hanno qualche rassomiglianza colla granulite di San Giovanni in Fiore, ma di quella sono molto più schistosi. Non mancano filoni-strati di diorite, specialmente in vicinanza della così detta *scansata di Cosenza*, acquistando le rocce struttura più granitoide, dove un erto e dirupato sentiero conduce al ponte del Mucone per andare a Luzzi.

Il gneis è ricco di quarzo e di feldispato, che presenta una lieve tinta verde giallognola ed azzurrognola e non infrequente è la caolinizzazione; il quarzo è mescolato con epidoto.

In prossimità del paese abbiamo la chinzigite, che possiamo dire d' ora in poi essere la roccia che signoreggia sulle pendici occidentali della Sila. È accompagnata da gneis dioritici che divengono verdicci all' entrata in Acri (735 m.), posta sopra un falso piano con pendìo franoso, il quale si continua fino al Mucone, che sulla sua sponda destra mostra già un magnifico granito con albite e con mica nera in lamine irregolari. Passa questo granito insensibilmente ai gneis ed è accompagnato dalle stupende chinzigiti, già descritte, che si sviluppano più oltre anche assieme ai graniti rossi, che probabilmente si congiungono con

quelli di Longobucco e di Rossano. Scendendo pel Mucone si trova la massa di schisti grigi compatti e ferruginosi, che coprono queste rocce cristalline granitoidi, tanto sulla destra che sulla sinistra sponda. Sulla destra contengono bei cristalli di quarzo jalino, inquinati dal ferro: i prismi esagonali, cui sono sovrapposte le corrispondenti piramidi, sono piuttosto corti. Queste masse schistose si sviluppano fino al bel ponte sul Mucone ed uno sperone si spinge sulla sinistra oltre il ponte stesso. Quivi sono ricoperte da detrito recente, mentre il pliocene non si sviluppa che un po' più avanti sulla sinistra per andare a Luzzi.

Sulla sinistra sponda ed in uno dei punti più elevati della Serra Filetta al *Casino del Principe,* che si può vedere anche dalla stazione ferroviaria di Luzzi, si sviluppa stupenda formazione calcarea. È un calcare durissimo compreso colle rocce granitoidi e contiene oltrechè granati rossi e verdi, qualche idocrasio e bellissima calcite bianca e rosea, ancora mica verde ed argentina, in minutissime laminette, feldispato, quarzo, pirite, ofite e grani gialli, che ancora non ho potuto determinare. Pure per questo calcare, che trova qualche cosa di analogo anche nella catena littorale, è necessario uno studio accuratissimo e sono persuaso potrà dare importanti risultati sotto l' aspetto mineralogico.

A Luzzi (372 m.) si manifestano le chinzigiti, coperte in taluni punti dagli schisti quarziferi, che alla loro volta spariscono sotto le sabbie plioceniche ricchissime dei fossili più comuni dei terreni più recenti.

Sopra Luzzi nella contrada Rovezzi altra massa calcare si trova nel dominio delle rocce cristalline: interrotta da quella del *Casino del Principe* per mezzo del torrente Riscioli, si dirige dalla parte di Rose fino a Serra del Quarto verso il torrente Gidora. È un calcare saccaroide cenerognolo-bianco, e come eccellente pietra da calce è adoperato tanto da quei di Luzzi, che dagli altri di Rose, sebbene la parte bassa di questa ultima borgata consti di calcare schistoso impuro di color azzurro oscuro con venature di bianca calcite, che talvolta divengono così grosse da predominare nella massa come si può vedere a Sud di Rose, dove l'acqua detta *le Fontanelle* attraversa questa formazione: frequenti cristalli di pirite si veggono anche in questo calcare.

Prima d' arrivare a Rose sulle sponde del torrente, discendente da valle Cersita, che corre a Nord del paese, la formazione schistosa si sviluppa, si abbassa verso il Crati e qui viene ricoperta dall' argille plioceniche fossilifere.

Dal basso all' alto abbiamo:

1° Schisti talcosi cinerei che sembrano calcari.

2° Schisti antracitiferi con alquanta ocra di ferro, che sviluppansi nella loro massima potenza sulla sinistra di quel corso d' acqua.

3° Talcoschisti e schisti azzurri che colla loro decomposizione danno una bellissima colorazione a tutti quei valloni circostanti.

Superiormente trovansi poi ancora i micaschisti e talcoschisti con pirite, che con la sua decomposizione origina il solfato di ferro, che viene portato via dalle acque che corrono fra quegli straterelli, ragione per cui quella località si chiama la *Cava del vitriolo.*

Questa formazione schistosa però poco elevasi sopra il torrente e viene ricoperta da sabbie gialle, sopportanti altre bianchicce, e queste un conglomerato a grossi elementi, sul quale è fondata la sconnessa e screpolata borgata di Rose (433 m.), limitata fra due profondi burroni e colle case tutte puntellate. Il vicino Castiglione (413 m.) presenta le stesse infelicissime condizioni nei suoi miseri abituri, costruiti però sopra sabbie plioceniche, che ricoprono a monte i micaschisti, e che da qui si spingono fino sulla sponda destra del Crati, presentando burroni orribili a picco, ed il sentiero correndo tutto su sabbie sciolte.

Scendendo da Rose verso S.O. si cammina per buona pezza sopra conglomerato, che lascia luogo alle sabbie prima d' arrivare alle Fontanelle. Sopra gli schisti quarziferi, che formano ora tutto il versante fino oltre Castiglione Cosentino, si mette il calcare azzurrognolo già menzionato, ricchissimo di pirite. Il sentiero sale ertissimo sopra sabbie plioceniche, assai ricche di fossili, ma esso cambia continuamente di direzione e di posto per gli smottamenti continui delle formazioni terziarie, sulle quali l' uomo non lascia crescere filo d' erba. Gli schisti si manifestano solo nell' alto col far capolino qua e là dalle sabbie od anche sulle sponde dell' Arente, al quale s' arriva ben presto e che

corre come la maggior parte dei torrenti calabresi in larghissimo letto: però qui sono queste formazioni molto ritirate ad Est. Gli schisti divengono, a mano a mano che si procede nella direzione di Cosenza, sempre più ricchi di quarzo, che finisce col costituire grosse vene ed intieri letti: vi predominano schisti alquanto cloritici e schisti azzurri; sopra di questi in un valloncello sulla destra sponda si distende un lembo calcare, staccato da quello di Rose, ad un' ora forse dal sito dove il sentiero attraversa l' Arente.

Le due sponde sono costituite da ccnglomerato, che forma basse colline, sulle quali si porta il sentiero non tanto ripido, ma sempre da capre, e solo alla sommità dello spartiacque fra l' Arente e piccolo valloncello che segue s' incontrano le sabbie fossilifere analoghe a quelle dell' altro versante. Appena al torrente *Valle la Pantana* i micaschisti fanno nuovamente capolino dalle sabbie plioceniche: sono molto contorti, alquanto lucenti e quarziferi; s' elevano maggiormente sulla sinistra, ma poi scompaiono nuovamente ricoperti dalle solite sabbie. Ricompariscono al seguente piccolo vallone e continuano per buon tratto lungo il sentiero che conduce a Castiglione: sulla sua destra nulla si vede all' infuori delle potentissime sabbie, che scendono fino al Crati. Coi micaschisti grigi alternano altri verdognoli, che all' altezza della fontana di Castiglione sopportano già le sabbie gialle alternate con straterelli di ghiaia ed altri di ciottoli discoidali, su cui è fondata come sopra coltello la povera borgata. Le sabbie hanno qui la potenza di oltre 200 metri, sono prive di fossili nella parte superiore, ricchissime nella parte inferiore, dove cedono il posto alle sabbie marnose, scendono a perpendicolo nel Crati e si continuano fino a Cosenza ed oltre.

Cosenza (215 m.), capitale della Calabria Citeriore, è costruita nel fondo del mezzo ellissoide formante il Vallo, sopra le stesse sabbie gialle, che prima abbiamo incontrato: da queste però affiora nella stessa città in parecchi punti il gneis, che forma d' ora innanzi l' ossatura di tutte quelle montagne. La chiesa di San Francesco di Paola, che s' incontra appena entrati a Cosenza da questo lato, è fabbricata sopra uno scoglio di questo gneis, contro il quale batte il Crati prima d' unirsi al Busento sotto della città.

Ritornando addietro nella discesa di Castiglione troviamo che sotto gli schisti, i quali qui si mostrano per l' ultima volta in uno sperone avanzato ad occidente di San Benedetto, ricoperti da conglomerato in magnifiche terrazze, separate da profondi burroni, compariscono i gneis, che formano tutte le erte pendici di San Pietro in Guarano, di Celico, di Spezzano Grande, di Spezzano Piccolo, spingendosi qui dal nucleo centrale della Sila, per ricevere sopra in appresso la zona delle *pietre verdi*.

Nel vallone di Acquaferrata, che scende da Cona d' Aria nella regione Costantinopoli, sulla sua sinistra sponda dalle chinzigiti, che di nuovo qui si trovano accompagnare i gneis, sgorga abbondante zampillo di acqua sulfurea ferruginosa.

I gneis sono stupendi, consistenti, oscuri, cogli strati inclinati ad Ovest colla direzione da N.E. a S.O.: alternano con essi straterelli o filoncelli più chiari, rassomiglianti alla tonalite, dai quali vengono attraversati in tutte le direzioni. Fra questi gneis passa la strada, che da una parte va da Spezzano Grande (835 m.) a Celico (805 m.) e fino a San Pietro in Guarano, e dall' altra per la Sila fino a San Giovanni in Fiore.

Questi gneis sono assai ricchi di un feldispato triclino bellissimo, che forma con mica bianca in piccolissima quantità e quarzo una pegmatite, la quale all' apparenza esterna si potrebbe prendere per una roccia formata da quarzo e sillimanite. La superficie di questo plagioclasio presentasi come damascata, ciò che potrebbe dipendere dalla connessione di due feldispati, d' un ortoclasio e d' un albite, o d' un ortoclasio e d' un oligoclasio, giacchè sotto il microscopio non apparisce che quarzo siavi inerente.

Conglomerato granitico ricopre queste rocce, sulle quali stanno ancora la elevatissima Altavilla, Lappano, Zuppano, Rovito: solo a San Benedetto (494 m.), come abbiamo già osservato, la formazione schistosa è ricoperta dalle sabbie terziarie con letti di ciottoli. Fra Casole e Spezzano Piccolo (721 m.) nelle vene di quarzo, che numerose compariscono fra i gneis, abbiamo minutissimi cristalli di tormalina.

I gneis non sempre si vedono ricoperti dagli schisti, i quali solo nel vallone del Crati sotto Aprigliano (857 m.) prendono nuovamente grande sviluppo. In questo largo burrone abbiamo

dall' alto al basso: schisti grigi, schisti verdognoli, schisti cloritici, finalmente schisti antracitiferi, che probabilmente sono coricati sulla formazione della zona delle *pietre-verdi*, che qui in alcun punto non compariscono, mostrandosi solo nell' alto la formazione gneissica della stessa natura delle rocce di Acri. Assume il gneis quella fisonomia nelle vicinanze di Spezzano e facendo un arco rientrante ad oriente, dopo aver formato la base di Casole, si dirige a Pietrafitta, a Figline, a Cellara, e mostrandosi in tutto il suo sviluppo a Mangone ed a Santo Stefano, si spinge oltre la grossa borgata di Rogliano (827 m.) verso Marzi e Belsito sulla sponda destra del Savuto.

Aprigliano è disteso sulle pendici di una collina di micaschisti e di schisti alquanto gneissici, tagliati dalla nuova strada, e diviso in una serie numerosa di frazioni, chiamate *Rioni,* ai quali dal Crati, che scorre sotto come piccolo torrente, si ascende per ertissimo sentiero. Sono aggruppamenti di case, dei quali i principali sono: Vico, Petrone, Curti, Agosto, Santo Stefano, Petalina, Le Pera (colla casa comunale), Guano (coi carabinieri), Petraro, Gruppa, ec. Gli schisti su cui sono costruiti questi rioni sono molto ricchi di feldispato bianco e di mica argentina. Sopra questi schisti, talora un po' talcosi si stende fra i rioni Vico e Petrone una massa calcare, tagliata dalla strada, diretta da Est ad Ovest. È un magnifico calcare bianco niveo a grana minutissima, attraversato da qualche vena azzurrognola, talvolta rossastra, in molti punti mescolato agli schisti ed al quarzo. Non rinvenni in questa massa la pirite, che si trova nella maggior parte dei calcari primitivi della Calabria, nè fossili mi si appalesarono. Numerose masse calcari abbiamo nella zona di cui stiamo trattando, di natura molto differente da quella di Aprigliano, che hanno invece qualche lieve rassomiglianza con quella del Casino del Principe sulla sponda sinistra del Mucone.

Una di esse si sviluppa dall' alto di Spezzano Grande fino a Spezzano Piccolo: è un calcare molto impuro, compattissimo, selcioso, quindi durissimo, ottimo per pietra da costruzione, contenente cristalli verosimilmente di spinello e che abbisogna ancora di studio per la completa determinazione. Analoghe masse, sebbene meno estese le troviamo sempre sopra le rocce cristalline e fra di esse constratificate lungo la strada che da Casole

conduce a Pedace nella località denominata Ciccerata, sulle sponde del Cardone, a monte di Pietrafitta, sopra il vallone Petrera fra Aprigliano e Mangone in diversi lembi, nell' alto Savuto, ove questo calcare che ha l' aspetto in taluni punti come di una roccia granitoide, a somiglianza di quello della Ciccerata, si trova assieme ad una bellissima calcite azzurra con purissime stallattiti bianche.

Da Aprigliano al Cardone troviamo gli schisti argillosi e rossigni, che sotto passano agli antracitiferi lucenti, coprire completamente i gneis, mentre lungo il Cardone, incassato fra le più belle rocce cristalline, sono i micaschisti che ricoprono le chinzigiti, le dioriti ed altre rocce granitoidi alternanti ancora con banchi di calcare antichissimo, da attribuirsi assieme alle rocce summenzionate alla zona delle *pietre-verdi.* Va notata specialmente una di queste dioriti in decomposizione, ricca di pirite, in strati fra i gneis sulla sponda destra del Cardone sotto Maglie : essa alterna con banchi di calcare impuro, assai ricco di minerali, e con grosse vene di feldispato accompagnato da larghe foglie di mica nera.

Quattro masse calcari sulla destra, delle quali due sole si spingono sulla sinistra mostrano la stessa fisonomia del calcare del Casino del Principe. In una varietà, però alquanto saccaroide e bianca, si trovano rarissimi cristalli di color *bruno di garofano* e che sembrano veri spinelli. Questo calcare sciolto nell' acido cloridrico mostra certi piccoli aghi polarizzanti, non colorati, oltre a certi grani che non sembrano quarzo perchè non danno una perla pellucida trattati con carbonato di sodio. È fenomeno non raro che si trovino vari minerali microscopici nei marmi, nei quali compariscono ora l' uno ed ora l' altro : i calcari calabresi sopra gli altri meritano in questo riguardo uno studio speciale, nè dubito punto che chimico e mineralista saranno largamente compensati delle loro ricerche e dei loro studi specialmente nei calcari delle falde occidentali della Sila ed in quelli della catena littorale. I cristalli di color bruno di garofano sono infusibili, sotto il microscopio polarizzante si mostrano isotropi, qualità che benissimo convengono allo spinello ; senonchè la loro polvere riscaldata su lamina di platino con soluzione di cobalto non diviene distintamente azzurra ; però ciò può benissimo provenire

dalla piccola quantità adoperata, avendo trovato solo due frammenti di cristalli di quella sostanza, che sarebbe necessario avere in maggiore quantità per poter fare una prova anche relativamente alla densità per riempire così del pari questa lacuna, che assieme alle molte altre debbo lasciare agli studiosi di queste regioni, chiamandomi per parte mia ben soddisfatto, se queste mie povere note potranno servire ad essi di guida.

Gli schisti si tengono sempre alti e si spingono fin là dove allo sperone *Petrone* il Fiumicello mette nel Cardone, che qui prende la direzione quasi a Nord per ripiegarsi nuovamente ad oriente fino alla sua origine.

Colle chinzigiti e coi gneis nella parte alta del Fiumicello, che scende da Tenna, troviamo roccia magnifica finora non rinvenuta in alcun altro sito della Calabria e per quanto le mie deboli cognizioni petrografiche me lo consentono credo non fu trovata in nessun altro luogo. Essa è composta di quarzo, mica, granato e sillimanite, una modificazione forte di gneis, ma mancante assolutamente di feldispato. La sillimanite, che finora fu trovata soltanto in America, ora sarebbe anche in Calabria, ma solo come elemento collegante in bellissime fibre ondulate che rendono la roccia magnifica. Esaminato attentamente il giacimento per vedere se questo raro minerale si trovasse in vene, in filoncelli o formasse noduli per entro la roccia, che si sviluppa considerevolmente lassù, ne rimasi completamente deluso. Desiderava scoprire, se fu la sillimanite di questa regione, che avea somministrato all' uomo preistorico il materiale per formare le azze, che non infrequenti si trovano in Calabria di questa sostanza. Ricerche ulteriori e più accurate di quelle che io abbia potuto fare sulla parte alta o fra gli strati di quella importantissima formazione potranno affermare o negare l' esistenza in essa di parti isolabili di sillimanite e portare alla soluzione del problema che m' era proposto. In ogni modo la sillimanite come elemento collegante in questa bellissima roccia non ci dà diritto di creare una nuova denominazione, motivo per cui la chiameremo col nome di *schisto micaceo con granato e con sillimanite.*

Altra sillimanite in maggior abbondanza, mescolata con quarzo e poca mica, si trova nella Calabria meridionale presso il Camposanto di Monteleone, anche qui come nel Cardone, nelle stesse re-

lazioni colle chinzigiti, colla differenza che questa non contiene granato ed origina quindi uno *schisto micaceo con sillimanite.* A primo entro, giudicando dal grado di untuosità di questa roccia, si direbbe che al quarzo fosse mescolato il talco, ma procedendo all' analisi si riconosce che quelle belle strie finissime ed ondulate di sostanza bianca sono di sillimanite, perchè il minerale diviene azzurro colla soluzione di cobalto.

Se l' uomo preistorico non avrà tratto il materiale pei suoi oggetti litici di sillimanite da quel giacimento, è però molto probabile che altra formazione analoga nella zona delle *pietre-verdi,* così ricca per varietà di roccie nel Monteleonese, gli abbia somministrato questa sostanza, trovandosi il maggior numero di armi e di strumenti di tale materia in quelle regioni.

Della bellezza delle chinzigiti del Cardone, della loro decomposizione, degli interclusi di feldispato triclino decomposto, e delle particelle verdi non cristallizzate di pinite, abbiamo già parlato nella enumerazione delle chinzigiti della Calabria settentrionale.

Le roccie cristalline dell' ultima zona trattata, da San Pietro in Guarano fino ad Aprigliano, quasi costantemente spariscono sotto conglomerato granitico disteso sopra le sabbie.

Da Rogliano (627 m.) fino a Tiriolo, abbiamo quasi costantemente i micaschisti e gli schisti argillosi micacei, che alternati spesso con schisti grigi e carboniferi, ricoprono tutte le altre roccie primitive. Carpenzano (620 m.), Soveria Mannelli (798 m.), Carlopoli (970 m.), Cicala (810 m.), stanno sopra queste roccie ed i colli dei comuni che si spingono fino a Nord del Monte di Tiriolo, sono tutti di micaschisto nei loro contorni. Queste roccie primitive si collegano a S. O. da Rogliano a Tiriolo da una parte cogli schisti della catena littorale fra Carpenzano e Scigliano, e dall' altra con quelli del gruppo del Reventino, fra Soveria Mannelli e Tiriolo.

I bianchi micaschisti di Cicala, tanto ricchi di mica, sono sopportati da schisti carboniferi molto sviluppati, con stratificazione quasi orizzontale, sopra un magnifico calcare lamellare venato, sotto al quale compariscono le roccie ofiolitiche, il serpentino cioè, ricoperto dalle oficalciti, le quali roccie poi dal vallone Ventrieri, facendo potente piegatura a Sud si sviluppano in tutta la loro potenza sulle sponde del Corace a Gimigliano.

Ma mentre sulla sponda destra del torrente Ventrieri, che corre sotto Cicala, il calcare sopra menzionato si mostra di 10 m. circa di potenza, sulla sinistra si eleva assai di più prendendo la direzione di Carlopoli coll' inclinazione a Nord e colla direzione da Est ad Ovest, alternato qui coi cloriteschisti, che mancano sulla destra. Da Cicala abbassandosi nuovamente la formazione serpentinosa sotto la strada per Cosenza, ricoperta dai micaschisti di San Pietro Apostolo e di Serrastretta, ricompare al Reventino, e di là ancora si dirige alla catena littorale, dove, come vedremo, presenta considerevole sviluppo.

Dirigendo il passo da Cicala a Gimigliano vediamo far capolino le roccie granitoidi in forma di gneis granitico bianco e carnicino, che s' abbassa fino al Corace per elevarsi sulla sua sinistra sponda a formare dossi bizzarri, sopra uno dei quali, il più basso, sta la chiesa di Santa Maria di Costantinopoli, nella località *Porto.* Sotto corre il Corace, piano, placido in un bacino che in un periodo di molto posteriore al primitivo, al secondario e ad alcune formazioni anche del terziario, deve essere stato un vasto lago, esteso fino a Nord di Gimigliano fra Ferraro e Monte, dove ancor oggi possiamo vedere ricco deposito di sabbie argillose terziarie e di argille, che si spingono fino a coprire la diorite porfirica, molto analoga a quella delle fiumarelle di Catanzaro, che forma il dosso elevato, a cavaliere di Gimigliano Soprano dalla parte del burrone di Acqua Bollita. Questa diorite porfirica si estende al di là di quel dosso fino al colle della Volpe nella parte alta della regione San Biagio con predominio di quella a tinta rossigna. Sopra di essa ancor prima di cominciare la discesa il calcare, che troveremo estesissimo nel basso, imprende il suo sviluppo e passa a stendersi anche sull' altro versante del burrone. È assai rassomigliante a quello dello Stelvio nelle Alpi valtellinesi, quindi appartenente agli strati più antichi del Trias, senonchè nella discesa al Melito, lo troviamo in potenti banchi sulla sua sponda destra ed in forma di grosse lenti ancora fra gli schisti anche sulla sinistra, e come calcare cristallino e con tutta la fisonomia del calcare primitivo, probabilmente dell' epoca carbonifera.

Oltrepassato il dosso di Acqua Bollita nella direzione di Cicala grosse frane nelle masse schistose, che si veggono al basso,

sopportate dalle formazioni cristalline più antiche, lasciano vedere ancora una volta la diorite porfirica. Gli schisti, che sono argillosi e grafitici pulverulenti, si ripiegano a formare vari mammelloni, che sovrastanno al bacino Ferraro. Anche nel burrone di Acqua Bollita troviamo gli stessi schisti assieme ai filladici lucentissimi ed ai gneissici che vediamo ancora dall' una e dall' altra parte del Melito. Divengono più cristallini questi schisti nella parte altissima della sponda sinistra del Melito, dove s'arriva percorrendo da Catanzaro la strada di conduttura dell' acqua fino al Visconte, dove ha origine la Fiumarella: terreno erratico li ricopre prendendo la via accennata di Catanzaro, ma ben tosto sulla destra si veggono distesi gli schisti carboniferi, i quali passano poi anche sulla sinistra a ricoprire quelle dioriti micacee, che abbiamo già veduto presso Pentone, e che costituiscono quasi intieramente lo spartiacque fra il Corace e l' Alli. I primi dossi che si presentano allo sguardo nella discesa al Visconte, sono mammelloni arrotondati di queste roccie dioritiche in tale stato di decomposizione, che si direbbe quasi di trovarsi in zona di terreni recenti. Queste dioriti micacee, che, qua e colà assumendo il quarzo, vanno trasformandosi in gneis dioritici e poi in veri gneis in decomposizione, sono sopportate da roccie schistose azzurro-verdognole con straterelli e nuclei di altre roccie schistose nere, come puossi vedere proprio al Visconte all' origine della Fiumarella, dove adunque abbiamo dal basso all' alto:

1° Roccie schistose azzurre verdognole alternate con straterelli e nuclei di altre roccie schistose nere.

2° Potentissimi banchi di diorite micacea, che si trasforma in gneis dioritico e poi in vero gneis, ma per lo più in decomposizione.

3° Schisti carboniferi, consistenti in schisti micacei oscuri e schisti neri, ricchissimi di noduli e di vene di quarzo, ed in schisti grafitici, talvolta antracitiferi.

Questi schisti del carbonifero, formano il mantello di tutti quei primi speroni di montagne fino nelle vicinanze di Pontegrande, non presentandosi che qua e colà qualche lembo staccato di calcare, analogo a quello che vedremo formare il cappello del Monte di Tiriolo.

Nella parte più elevata di questo altipiano che torreggia in faccia a Gimigliano, vediamo da una parte la immensa formazione serpentinosa di Gimigliano, che si estende dalla sponda sinistra del Melito alla destra del Corace, presentando le più stupende varietà di roccie ofiolitiche, e dall' altra verso N. E. vediamo le formazioni terziarie più recenti che concorrevano a formare il bacino recente più sopra menzionato. Però fra Ferraro e Monte, questi depositi terziari più potenti assumono un colorito rosso, analogo a quello delle terre sideroliticbe, e ricoprono totalmente le formazioni primitive consistenti qui in schisti grigi filladici alquanto lucenti, che alla loro volta sono coricati sopra la diorite porfirica più rossa di quella del Colle della Volpe. Più avanti passano sopra alcuni cloriteschisti e schisti micacei, che spariscono sotto le solite sabbie argillose assieme ad un curioso conglomerato, formato da ciottolini angolosi fino quasi al fondo del burrone che mette nella valle del Corace, dove nuovamente manifestansi le stesse formazioni coll' inclinazione a Sud e colla direzione da N.E. a S.O.

Poco appresso sulle sponde del Corace e nel letto ricompare la formazione serpentinosa, che forma tutto il dosso elevato su cui stanno Gimigliano Soprano e Gimigliano Sottano, e si spinge ancora con considerevole sviluppo anche sulla sinistra del Melito che confluisce nel Corace al così detto Vuoto della Croce, dove i cloriteschisti hanno il loro pieno dominio. I bei serpentini massicci, ma anche scheggiosi, presentanti liscie le loro superficie verdi-oscure, talvolta offrenti l' aspetto per effetto secolare delle acque di cupole tondeggianti, sopportano potentissimi strati di oficalciti delle più belle varietà, e queste alla loro volta sopportano i cloriteschisti, ricoperti dai micaschisti, constratificati, talora con calcari, che altre volte in forma di lenti in essi sono compresi. Non è un rapido passaggio che fanno queste roccie l' una nell' altra, ma passano invece per mezzo di sfumature così delicate che la nostra volontà è tentata più a vedere in questo fatto l' azione del metamorfismo che la successione della serie di roccie menzionate, che costantemente troviamo in questa magnifica formazione serpentinosa ed in qualche altra della stessa Calabria settentrionale, come in quella del secondo gruppo del Reventino ed in quelle di Corica e di Lago nel terzo gruppo

di montagne, in cui abbiamo diviso tutta la Calabria settentrionale.

Nello studio dei serpentini e delle roccie che li accompagnano, molti geologi si ruppero il capo, e se lo rompono tutto giorno, sia riguardo alla loro composizione, alla loro costituzione, alla loro formazione, al modo con cui si formarono, sia ancora per rispetto all' epoca di loro formazione.

Anzitutto prima d' entrare nell' argomento dell' epoca di loro formazione, è da rilevarsi un fatto abbastanza importante, perchè generale nella Calabria, che tutti i suoi serpentini hanno una densità maggiore della più grande assegnata per quelli degli altri paesi.

L' aver ottenuto per vari campioni di serpentino di Gimigliano un peso specifico costantemente maggiore del limite massimo accordato dal Bombicci per questa roccia, che secondo l' illustre mineralista di Bologna sarebbe di 2,60, andando appunto la densità, secondo lui, da 2,47 a 2,60, fece in me nascere il sospetto di un errore nei miei calcoli, sebbene questi ricevessero conferma nelle densità date per questa roccia da altri autori. Procedetti allora all' esame dei pesi specifici dei serpentini delle varie altre formazioni ofiolitiche da me visitate ed ebbi il risultato finale che i diversi serpentini della Calabria aveano la densità loro che andava da 2,611 a 2,634, offrendo una sola varietà del Reventino, quella di 2,558, ma d' altra parte devo aggiungere che una roccia serpentinosa di Gimigliano mi presentava pur anco la rilevante densità di 2,805: il minimo peso specifico adunque dei serpentini della Calabria settentrionale sarebbe, secondo me, più grande del maggiore dato per essi dal Bombicci.[1] Volli allora dettagliatamente esaminare le varie densità date per le diverse varietà di serpentino da autori stranieri, e trovai che secondo il Websky[2] esse vanno da 2,3, presentata da una varietà dell' isola Calumet nel Basso Canadà, che sarebbe la *retilanite* di color giallo di cera, fino a 2,787 che si

[1] Bombicci, *Corso di Mineralogia,* vol. II, parte 2a, pag. 770.

[2] M. Websky, *Mineralogische Studien — Eine Sammlung wissenschaftlicher Monographien — Erster Theil: die Mineral-Species nach den für das specifisches Gewicht derselben angenommenen und gefundenen Werthen,* pag. 24, 27, 32, 38 e 63. Breslavia, 1868.

riscontra nella *bowenite* di Rhode-Island. Infatti esaminando gli studi relativi ai pesi specifici dei vari serpentini, fatti da autori stranieri, possiamo dare il seguente quadro:

la *retilanite* di color giallo di cera, varietà dell'isola Calumet nel Basso Canadà, secondo Kenngott,[1] da 2,362 a 2,381;

la *vorhauserite* di Fassa in Tirolo, secondo Rammelsberg,[2] 2,45, e secondo lo stesso autore, la *retilanite* del Canadà da 2,476 a 2,525;

il *serpentino* in generale, secondo Dana,[3] da 2,50 a 2,65;

il *serpentino nobile,* di Fahlun, secondo Rammelsberg,[4] 2,53;

il *serpentino* di Ham nel Canadà, secondo Kenngott[5] 2,546;

il *serpentino* dello Zermatt, secondo Rammelsberg[6] da 2,548 a 2,553; secondo lo stesso, il *serpentino* delle miniere di rame di Talov negli Urali 2,55, e del lago Auschkul, pure negli Urali, 2,57;

il *serpentino* in generale, secondo Naumann,[7] da 2,5 a 2,7;

la *williamsite* di Westchester, nella Pensilvania, secondo Rammelsberg,[8] da 2,59 a 2,64, e per lo stesso, la *bowenite* di Rhode-Island, da 2,594 a 2,787;

il *serpentino* di Orford, nel Canadà, secondo Kenngott,[9] 2,597, e per un altro della stessa località, secondo il medesimo autore, 2,622;

il *serpentino* di Villa Vota al Po, secondo Rammelsberg,[10] 2,644; e finalmente, accennando anche ad una varietà di *roccia serpentinosa,* contenente *labradorite,* nella contea di Glatz, secondo Rammelsberg,[11] 2,912, enorme densità dovuta certamente alla

---

[1] Dr Adolph Kenngott, *Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen,* pag. 57. Anno 1858.

[2] C. F. Rammelsberg, *Handbuch der Mineralchemie,* pag. 525. Leipzig, 1860.

[3] Edward Salisbury Dana, *A Text-book of Mineralogy,* pag. 328. New-York, 1878.

[4] Opera citata, pag. 527.

[5] Lavoro citato, pag. 57.

[6] Opera citata, pag. 527.

[7] Dr Carl Friedr. Naumann, *Elemente der Mineralogie,* pag. 258 della 5a edizione e pag. 274 della 6a edizione. Leipzig, 1864.

[8] Opera citata, pag. 525.

[9] Lavoro citato, pag. 57.

[10] Opera citata, pag. 525.

[11] Opera citata, pag. 530.

labradorite contenuta, giacchè per essa il peso specifico non è mai inferiore a 2,61, raggiungendo perfino la cifra di 3 per una varietà del Mont Genèvre, secondo lo stesso Rammelsberg.[1]

A questi risultati aggiungo i miei, pei serpentini della Calabria settentrionale, anche per le varietà che passeremo in rivista in appresso degli altri due gruppi di montagne:

una varietà di serpentino che costituisce il Monte Reventino coi suoi satelliti, mi diede il peso specifico 2,55879;

il *serpentino* di Lago sotto Monte Cocuzzo, 2,6113;

il *serpentino* di Gimigliano, 2,6127;

il *serpentino* di Conflenti, che apparterrebbe ancora al gruppo del Reventino, 2,6269;

il *serpentino* della catena littorale dei monti presso Mongrassano, Giogiu e Lauro, 2,6295;

il *serpentino* del Dosso Mundo, sopra il Collegio di San Demetrio Corone, sponda destra del Crati, falde settentrionali-orientali della Sila, 2,6344;

la roccia serpentinosa coll' apparenza quasi di pietra ollare, senza però esserlo, e che si trova entro ai serpentini di Gimigliano, sulla sponda destra del Corace, 2,805.

Messi a confronto questi risultati con quelli degli illustri autori sopra citati, ne trassi conforto nelle mie ricerche, e venni quindi a quella serie naturale di conseguenze che si possono dedurre dal fatto costante di questa fortissima densità presentata dai serpentini calabresi, e tanto più vi fui spinto in quanto che per altri materiali i miei risultati concordavano con quelli del Bombicci, in modo da escludere quindi qualunque dubbio sull' esattezza dei risultati da me ottenuti anche pei serpentini, non potendovi esistere neppure quella divergenza costante di metodo di esperienza.

È naturale quindi che noi dobbiamo pensare alla pressione sofferta da quelle masse serpentinose dopo l' epoca nella quale si depositarono; alla profondità nella quale si fecero quei depositi e nella quale si trovarono anche in seguito con formazioni potentissime sovrastanti; alla temperatura, alla quale si sono costituite, e forse più di tutto questo al movimento molecolare

[1] Opera citata, pag. 596.

al quale queste masse andarono anche in seguito soggette. Ma oltre queste cause, altre e più dirette si presentano alla mente dello studioso; essenziale quella di vedere a quali sostanze mescolate nella massa serpentinosa si devono quei forti pesi specifici dei nostri serpentini in confronto di quelli di molti altri paesi. La differenza nella densità dei serpentini di tutta la terra dipende primieramente dal fatto che i serpentini non possono essere mai una sostanza *primaria*, ma sempre *secondaria*, prodotta, cioè dalla decomposizione di amfiboli, di miche, di crisoliti, ec., o meglio di roccie amfiboliche, micacee, crisolitiche, ec. cioè di roccie, che sovente non contengono soltanto questi minerali nominati, ma anche altre particelle accessorie, quali la magnetite, la pirite, la cromite, ec. od almeno alcuni minerali che contengono ferro, cromo, ec. È naturale che una mescolanza metallica di tal genere debba occasionare una diversa ed aumentata densità nei serpentini: aggiungasi che la maggior parte di essi è ricchissima di diallaggio, il cui peso specifico va da 3,20 a 3,35 secondo Dana,[1] e da 3 a 3,34 secondo Websky.[2] Oltre di ciò, quando si parla di un serpentino, bisogna guardare in quale stadio di decomposizione noi troviamo per accidente l' una o l' altra delle sostanze, che è in procinto della metamorfosi in serpentino, in quale stadio di metamorfosi trovansi le masse complessive di roccie che passano a formare i veri serpentini, giacchè noi riteniamo i serpentini come trasformazioni di altre roccie. E perchè non potranno essere originati dai micaschisti, dagli schisti cloritici e dai talcoschisti? Non rinchiudono queste roccie, che nella Calabria settentrionale si presentano dovunque assai meno antiche delle masse serpentinose, quasi tutti gli elementi costitutivi del serpentino, in modo che noi non dobbiamo esigere la supposizione gratuita della nascita misteriosa d' alcuna novella sostanza, per avere un vero serpentino? E la mica, per non parlare dell' amfibolo o di altri minerali, che compare come una delle parti integranti delle roccie schistose e granitiche, non fornisce essa sola più che non convenga quanto occorre per formare un serpentino?

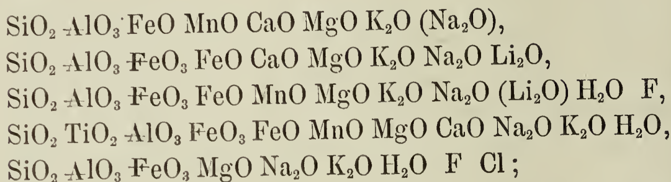
---

[1] Edward Salisbury Dana, *A Text-book of Mineralogy,* pag. 261. New-York, 1878.

[2] M. Websky, *Mineralogische Studien etc.,* pag. 69, 81, 82, 89. Breslavia, 1868.

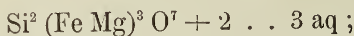
Mettendo a confronto la formula chimica dell' una e dell'altro o meglio i risultati delle analisi chimiche chiunque ne resta convinto. Infatti, secondo Bombicci[1] abbiamo per la così detta *muscovite:*

$SiO^2\ Al^2O^3\ Fe^2O^3\ FeO\ MnO\ MgO\ K^2O\ Na^2O\ F$ e talvolta anche CaO ed anche Ch; e per alcune varietà di mica secondo il Dana:[2]



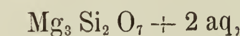
$SiO_2\ AlO_3\ FeO\ MnO\ CaO\ MgO\ K_2O\ (Na_2O)$,
$SiO_2\ AlO_3\ FeO_3\ FeO\ CaO\ MgO\ K_2O\ Na_2O\ Li_2O$,
$SiO_2\ AlO_3\ FeO_3\ FeO\ MnO\ MgO\ K_2O\ Na_2O\ (Li_2O)\ H_2O\ F$,
$SiO_2\ TiO_2\ AlO_3\ FeO_3\ FeO\ MnO\ MgO\ CaO\ Na_2O\ K_2O\ H_2O$,
$SiO_2\ AlO_3\ FeO_3\ MgO\ Na_2O\ K_2O\ H_2O\ F\ Cl$;

mentre pel serpentino, secondo Bombicci,[3] abbiamo la formola generale:



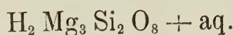
$$Si^2\,(Fe\,Mg)^3\,O^7 + 2\ ..\ 3\ aq;$$

e secondo Dana,[4] pel serpentino:



$$Mg_3\,Si_2\,O_7 + 2\ aq,$$

e pel crisotilo che è più ricco d' acqua:



$$H_2\,Mg_3\,Si_2\,O_8 + aq.$$

Ad evidenza si vede dalla tabella messa in vista che la trasformazione del micaschisto, e ciò possiamo dire anche per le roccie gneissiche e granitiche, in serpentino, non suppone che una novella combinazione di elementi già esistenti, quindi le roccie serpentinose non sarebbero altro, secondo me, che roccie sedimentarie antichissime, che subirono delle grandi metamorfosi.

Forse questo mio modo di vedere intorno alle formazioni serpentinose, e più ancora quanto in appresso dirò pure sul modo di loro costituzione, di loro generazione per dimostrare che i

---

[1] BOMBICCI, *Corso di Mineralogia,* vol. II, parte 2ª, pag. 808.

[2] EDWARD SALISBURY DANA, *A Text-book of Mineralogy,* pag. 290-92. New-York, 1878.

[3] Volume II, parte 2ª, pag. 767.

[4] Pagina 328.

serpentini sono roccie sedimentarie e non plutoniche, e sull' epoca antichissima, alla quale dobbiamo assegnarli in tutta la Calabria settentrionale, mi procureranno critiche severe da parte di coloro che finora scrissero di geologia, e ben m' aspetto ogni modo di opposizione. Mi permetto però di osservare che in Calabria le roccie serpentinose per eccellenza sono quelle che naturalmente suggeriscono questa dottrina, chiara apparendo dovunque la successione costante della serie di roccie prima ricordate, le quali, ripeto, per sfumature quasi insensibili passano le une nelle altre. È quindi in Calabria più che in qualunque altro paese che va studiata la questione delle roccie serpentinose; è in Calabria che potrà fare qualche passo sulla via della soluzione il problema dei serpentini, che tanta importanza ha per la geologia in generale e per quella del nostro paese in particolare.

L' analisi microscopica e con essa l' analisi chimica apporteranno immensi vantaggi a questa questione tanto discussa dai geologi di tutti i tempi, e specialmente da quelli che vissero in questo ultimo secolo. Giacchè con tutte le circostanze superiormente enunciate è coerente anche la diversità relativa dei risultati dell' analisi chimica dei serpentini, ma qui si presenta anche l' impossibilità di concedere un nome speciale, un nome singolare per ogni stadio della metamorfosi dell' uno o dell' altro minerale in serpentino.

Pur troppo vi sono mineralisti, i quali non conoscono felicità maggiore di quella di regalare al mondo un minerale trovato con un nome nuovo, senza prima farsi lo scrupolo di comprendere il bisogno, per amore della scienza almeno, di esaminare, se il loro procedere sia giustificato appunto nella scienza riguardo ai minerali che a quello da loro trovato sono prossimi nei sistemi; allo stesso modo che in oggi i paleontologi si stillano il cervello per cercare nuove specie di fossili ed i geologi per creare nuove suddivisioni di terreni, all' unico scopo, che raggiungono poi completamente e gli uni e gli altri, di allontanare la gioventù dagli studi delle scienze naturali, facendo trovare ai neofiti una fatica della memoria anzichè un lavoro della mente.

Così parlando di petrografia, io avrei potuto per le bellissime roccie che formano la base dell' altipiano di Catanzaro, e

che si trovano ancora alle sponde delle due Fiumarelle, e su per quelle si sviluppano, ricomparendo a Tiriolo ed in altri luoghi ancora, io avrei potuto per il loro colorito, per le magnifiche tinte che presentano, per la grana più o meno fina che le costituisce, per gli elementi componenti, per gli inquinanti, creare divisioni e suddivisioni, e presentare, anzichè tre tipi principali, 15 o 20 specie di quelle roccie. Una di queste varietà avrei potuto chiamare porfido rosso, ma domani avrei dovuto ritirare questo nome dinanzi all' analisi chimica, la quale mi dimostrerebbe contenere quella magnifica roccia rossa, che tanto sviluppo ha sulle sponde della Fiumarella di Sant' Agostino, e che in tanta abbondanza trovasi nei conglomerati, sembrando essa comparire anche in quelli di Reggio, in mezzo alla bellissima pasta oligoclasica rossa dei cristalli di plagioclasio, ma anche cristalli di mica cloritiforme, dei cristalli di orniblenda e di augite assieme a granuli arrotondati di quarzo, e spesse volte la massa inquinata da piccole mosche di pirite. E quale risultato avrei io raggiunto chiamando porfido una roccia consimile, e formando altrettante specie delle varietà che essa presenta? Quello di portare la confusione nelle giovani menti senza giovare punto alla scienza.

È vero che da qualche illustre scienziato ebbi il rimprovero di aver introdotto il nome nuovo di *chinzigite* per una roccia che abbiamo già veduta molto estesa nella Calabria e che finora passava nel numero dei gneis e dei graniti. Ma se non l' avessi già fatto da un anno, le ulteriori osservazioni e gli ulteriori studi mi imporrebbero oggi di strappare quella stupenda roccia a granati dal numero dei graniti e dei gneis. Infatti, come potremo noi chiamare granito, sia pure anche granatifero, o gneis granatifero una roccia, che essenzialmente è composta di oligoclasio, bellissimo feldispato triclino, di mica e di granato? Dove abbiamo l' ortoclasio, che manca assolutamente, potendo solo talora, ma molto raramente, essere intrecciato in piccole particelle coll' oligoclasio, presentando il feldispato sempre magnificamente le striature gemelle parallele caratteristiche del feldispato triclino? È vero che il quarzo qua e là si manifesta in qualche campione, ma non mai in tale quantità da poter dar diritto di denominare quella roccia granito granatifero o gneis

granatifero. E chi sa lo studio microscopico e l' analisi chimica e le investigazioni spettroscopiche quante altre roccie strapperanno dal gruppo dei graniti e mostreranno essere quelle rocce nuove oppure di doverle collocare in altra divisione, in quella delle dioriti od in quella delle eufotidi! La Calabria sotto questo riguardo colle sue infinite varietà di bellissime rocce offrirà al petrografo largo campo per le sue investigazioni. Certamente che alla cieca e senza un' analisi sicura, senza il verdetto del chimico, non creeremo nuovi nomi per rocce e specialmente per minerali, giusta le osservazioni esposte. Così per esempio i nomi di *bowenite*, di *williamsite* ed altri, che abbiamo già citati per alcune varietà di serpentini, pel mineralista e pel chimico non hanno oggigiorno alcun valore, se eccettuiamo quello semplicemente di indicare delle varietà. Lo stesso nome di *bowenite* ci richiama a quello che superiormente abbiamo osservato di dare un nome ad un minerale o ad una roccia senza un' analisi. Infatti, Bowen [1] descrisse come *nefrite* un minerale verde chiaro di Smithfield, Rhode-Island, quel minerale che poi Dana [2] chiama col nome di *bowenite* e che in seguito [3] dopo le ricerche di Smith e di Brush, accordandosi nella composizione coi serpentini ed anche nella durezza, assai maggiore nelle nefriti, continuò a chiamare col nome di bowenite, ma però come varietà determinata di serpentino. E chi sa quante rocce e quanti minerali passano nei musei e nelle collezioni come nefriti, e che saranno invece serpentini, ofiti, crisotili, quarzi verdi, pseudofiti, picrosmine, saussuriti, Tangiwai-nefriti, Kawakawa-nefriti, e quanti altri che passano sotto il nome di serpentino o di qualcuna delle sostanze or ora menzionate e che saranno invece delle belle nefriti!

Sulla questione dei serpentini, come abbiamo già osservato, moltissimi geologi si ruppero il capo e specialmente ora se lo rompono sullo studio di quelle così importanti formazioni. Quasi tutti vollero e vogliono vedere nei serpentini e nelle rocce concomitanti, rocce emersorie, rocce plutoniche, le quali si formarono quindi per emersioni che ebbero luogo a parecchie riprese durante tutta la serie delle epoche secondarie sino al principio

[1] *Americ. Journal of science,* 346. Anno 1822.

[2] Dana, *System of Mineralogy,* 265. Anno 1850.

[3] Ibidem, 465. Anno 1868. (5ª edizione, 1875.)

della terziaria: quindi questi riferiscono i serpentini all' eocene considerandoli del tutto recenti, quelli all' epoca triassica; non molti pensarono che essi sieno rocce stratificate recenti e pochissimi rocce stratificate antiche. Il signor prof. Lory espresse abbastanza recentemente perfino questa idea « che i serpentini emersero passando proprio per le soluzioni di continuità della crosta terrestre prodotte dagli spostamenti che sono per quell' insigne geologo la base della geologia delle Alpi.[1] »

Dissi che quasi tutti i geologi videro nelle masse serpentinose rocce eruttive; infatti tutti le ritennero tali ad eccezione di Palassou e di Virlet, che le giudicarono sedimentarie e di Charpentier che non volle però su di esse portare giudizio.

La questione dei serpentini, come già abbiamo osservato, accennando all' ipotesi della loro produzione, tale apparendoci in tutta la Calabria settentrionale, è della massima importanza non solo per la geologia delle Alpi e dell' Apennino, ma per quella ancora di altre regioni. Converrebbe quindi studiare bene, molto bene queste formazioni e nelle Alpi e nell' Apennino, prima di scrivere delle semplici monografie disgiunte, che finiscono sempre coll' aumentare la confusione dei nomi e delle idee. Siccome però la questione è vivamente eccitata, specialmente ai giorni nostri, ed i pareri dei geologi grandemente opposti, prevalendo anzi ancora l' opinione affatto opposta a quella che io ho potuto formarmi studiando sul posto le masse serpentinose calabresi, cioè che i serpentini sone rocce eminentemente plutoniche ed anche recenti, così mi sembra del caso di esaminare le masse serpentinose che sono comprese nel colosso silano, accennando brevemente a quelle degli altri due gruppi di montagne, sembrandomi di poter dare sopra di esse interessanti indicazioni, che forse potranno arrestare i voli della fantasia dei geologi, colpiti da singolari rassomiglianze esterne.

Dice quel potente ingegno che fu il Gastaldi che questo di vedere sempre Plutone nelle formazioni serpentinose « è l' errore nel quale generalmente caddero i geologi che studiarono i Pirenei e l' Apennino. » E ben dicea quel sommo giacchè chiunque

[1] Parole con cui l' illustre prof. B. Gastaldi, in una lettera all' ing. Zezi, espone l' ipotesi del prof. Lory.—*Bollettino del R. Comitato Geologico,* anno 1876, nº 3-4.

sia venuto quaggiù ed abbia esaminato le varie formazioni serpentinose della Calabria settentrionale deve prendere il posto nel numero dei meno fra i geologi, isolarsi quasi dirò, perchè deve concludere:

1° Che le formazioni serpentinose in Calabria non sono secondarie e tanto meno terziarie.

2° Che queste formazioni invece sono antiche assai, sempre anteriori al carbonifero.

3° Che esse sono rocce stratificate.

Veramente prima di venire ad affermare questi così importanti principii avrei voluto rivedere tutte le formazioni serpentinose della parte superiore della provincia di Catanzaro e quelle del Cosentino, ma mentre mezzi e tempo, congiurando contro di me da un lato ed il trasloco improvviso dalla Calabria dall' altro, m' impedirono di realizzare i miei progetti, venne la fortunatissima combinazione di aver trovato sotto ai serpentini di Gimigliano le rocce stratificate, le quali finirono col darmi coraggio ed esporre le mie idee in proposito, in aggiunta ai cenni già fatti sui serpentini in generale.

Basta dare un' occhiata ai giacimenti di tali formazioni in queste provincie meridionali, osservare le relazioni ed i rapporti stratigrafici colle rocce primitive, triasiche, giuresi e perfino cretacee, non mai però eoceniche, per concludere che i serpentini della Calabria settentrionale e le rocce verdi che li accompagnano non sono secondari e tanto meno terziari. Giacchè un piccolo lembo di cretaceo superiore o turoniano nelle vicinanze di San Mango d' Aquino, permettendoci per un momento di oltrepassare i confini del cristallino della Sila e di entrare negli altri due gruppi, è sopportato dai micaschisti carboniferi, sotto i quali si sviluppano le formazioni serpentinose, che, arrivando da una parte fino alla sponda sinistra del Savuto, riprendono il loro sviluppo anche sulla destra nella catena littorale, riapparendo agli scogli di Corica, ad un' ora da Amantea, ed estendendosi poi potentemente su pel fiume di Lago fino alla borgata omonima, dove i serpentini ne formano la base.

Se esaminiamo i vari affioramenti dei serpentini che nella stessa catena littorale si manifestano, nella parte superiore di Grimaldi e specialmente poi nelle masse da Cetraro a Serra della

Contessa, in vicinanza della località chiamata Pantano dei Monti, troviamo che un calcare giurese li ricopre in taluni punti, dove le formazioni del carbonifero furono distrutte.

Abbiamo di più: la puddinga dell' arenaria variegata del Verrucano che attraversa il Trionto proprio a Longobucco nel centro silano, contiene pezzi di steatite e di schisto serpentinoso; tale comparsa da sola fa indurre *a priori* l' antichità delle formazioni ofiolitiche di queste contrade, dovendo noi ascrivere al Trias inferiore quella formazione per la grande rassomiglianza che ha quell' arenaria con l' altra del Veneto, riferita dal mio egregio amico Taramelli appunto al piano del Trias inferiore.

Tutti gli altri serpentini sopportano schisti cristallini o schisti inquinati di sostanze carboniose, o si trovano alternati colle dioriti, colle eufotidi, colle amfiboliti, colle chinzigiti, come avviene per la zona già passata in esame di San Demetrio Corone alle falde settentrionali-orientali della Sila e come vedremo avvenire per altra zona nella catena littorale. Il fenomeno curioso degno di nota, se bene ho saputo rilevare, sarebbe poi che le chinzigiti, le quali nel Monteleonese in prossimità di Monte Rosso contengono mosche e straterelli di grafite, formano quasi dovunque il limite estremo superiore della zona delle *pietre verdi*.

Ed i serpentini del burrone Ventrieri sotto Cicala, che abbiamo già descritti, non mostrano anche essi di essere assai più antichi del carbonifero?

Se l' esposto mostra da una parte che i serpentini in Calabria non sono secondari e tanto meno terziari, serve altresì per quanto sembrami alla conferma del secondo principio, cioè che essi appartengono ad un' epoca più antica della carbonifera, sopportando quasi dovunque rocce riferibili a quell' età, quindi isocroni con quelli delle Alpi occidentali, tanto bene illustrati dal Gastaldi, e con quelli della Lombardia.

Resta la terza e più ardua questione, che i serpentini sono rocce stratificate.

Abbiamo già detto che dall' altura sulla sponda sinistra del Melito si scorge intieramente la formazione serpentinosa di Gimigliano, che forma tutto il dosso elevato che porta la grossa borgata, divisa in due: Gimigliano Soprano e Gimigliano Sottano. Da questa elevazione il sentiero molto pericoloso scende

a precipizio ed erto al grosso torrente Melito, che, muggendo fra magnifici massi di serpentino, di oficalcite e di cloriteschisto, esce dalla tremenda chiusa, le cui pareti rocciose s' ergono perpendicolari : è un burrone d' erosione che il selvaggio torrente si aprì in mezzo a quella più selvaggia posizione. Nella parte superiore abbiamo micaschisti, sui quali e fra i quali si sviluppano, come abbiamo già veduto, lenti e banchi di calcare bianco saccaroide e di calcare zonato, che, abbassandosi fino al letto dell' impetuoso torrente, si stendono anche sulla sua sponda destra, sulla quale meglio che sulla sinistra si vedono nettamente le formazioni serpentinose messe a nudo nel modo che si seguono, cioè dall' alto al basso :

1° Micaschisti o schisti cristallini, sopportanti banchi calcari ed alternanti con essi ;

2° Cloriteschisti della potenza dai 40 ai 50 metri, comprendenti strati di altri schisti di color verde carico, compattissimi, solcati da vene di quarzo d' un bianco cristallino a superficie liscia e non grossa, da rassomigliare alle vene di calcite, con vene più grosse di schisti epidotici di color verde giallognolo chiaro d' una durezza sorprendente ;

3° Oficalciti che s' incontrano anche nella discesa al torrente lungo l' ertissimo sentiero ;

4° Serpentini in masse compatte di color verde oscuro con qualche macchia d' un rosso sporco lucente, a superficie grassa, attraversati qua e colà da vene di tessitura fibrosa di crisotilo, a filamenti ondeggianti d' un color bianco verdastro lucente ed argentato, che ricordano l' asbesto e l' amianto, che raramente là si possono vedere in fibre cortissime.

Il tutto inclina ad Est, E.S.E. e S.E. colla direzione da Nord a Sud. Nè qui vedonsi altre rocce, come si può osservare nello spaccato annesso, che da qui si spinge oltre la sponda destra del Corace.

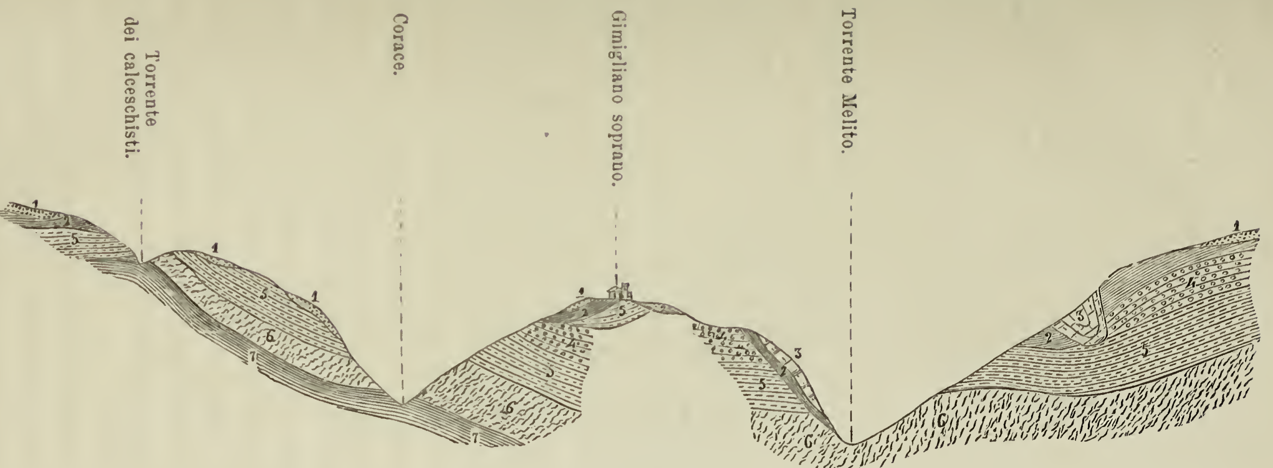
Questa sezione, che attraversa il dosso su cui sta Gimigliano, se ho saputo bene comporla, deve riuscire di sommo interesse per tutti quelli che si occuparono finora e si occupano oggigiorno di rocce primitive, delle rocce cristalline in generale e delle formazioni serpentinose in particolare, giacchè gli strati di calceschisti argillosi che sulla destra del Corace sulle sponde del

piccolo rivoletto, che mette in esso, compariscono sotto i serpentini, mettono in sodo la questione che le rocce ofiolitiche di Gimigliano sono rocce sedimentarie e non eruttive, non emersorie, non plutoniche.

L' alpestre borgata di Gimigliano, divisa in due frazioni, come abbiamo già detto, cioè Gimigliano Soprano (590 m.) e Gimigliano Sottano (510 m.) è sopportata da queste rocce: la prima poggia per la massima parte sopra i cloriteschisti, poche case giacciono sulle oficalciti e pochissime sopra i micaschisti che nella parte alta ricoprono quasi dovunque le rocce verdi; la seconda sta pure sopra dosso costituito dalle rocce prima enunciate ed i banchi di cloriteschisti, che scendono a perpendicolo nel Corace e che costituiscono la famosa *Petra Juozzi*, mostrano quanto sviluppo abbiano anche qui quei magnifici schisti verdi.

Volgendo ad occidente scende ripido il sentiero al Corace, che scavò il suo letto fra le oficalciti ed i serpentini, incisi nel modo più bizzarro in forma di cupole, di nicchie, di calotte sferiche, da quelle impetuosissime acque, che scendono da Serra di Pirro. Lungo il sentiero che a zig-zag conduce a precipizio al basso s' incontrano alcune cave di oficalciti, che somministrano il materiale per gradini, per stipiti, per mensole a tutta la Calabria. Esse variano da quella a grana finissima all' altra quasi interamente composta di serpentino, e da quella a tinta quasi assolutamente verde all' altra a tinta rossa colle vene di calcite candida che fanno i più curiosi intrecci. I serpentini a cui le oficalciti passano insensibilmente sono compatti, ma talvolta scheggiosi, schistosi a frattura quasi concoidale, coi piani di frattura o di schistosità in questo caso spalmati d' una particolare lucentezza verde chiara, dovuta forse alla grande quantità di crisotilo che contiene quel serpentino, eminentemente diallaggico, oppure la lucentezza è bianca, dovuta forse alle fibre d' amianto disseminato per entro quella massa. Il miglior amianto è compreso negli schisti serpentinosi della così detta *Cona delle Timpe* a N.E. di Gimigliano Soprano; ma le fibre sono corte e così che trovandone anche in quantità, ciò che io non credo possibile, non potrebbe passare in commercio con molta utilità. Nelle formazioni ofiolitiche del Reventino, le fibre sono alquanto più lunghe,

Sezione geologica passante per Gimigliano nei monti della Sila.




1. Terreno erratico. — 2. Micaschisti. — 3. Calcare. — 4. Cloritoschisti. — 5. Oficalciti. — 6. Serpentino. — 7. Calceschisti argillosi.

ma sono sempre assai inferiori alla lunghezza voluta di 35 centimetri per passare utilmente in commercio.

I cloriteschisti e le oficalciti presentano nei loro strati, nei loro bellissimi banchi di considerevole potenza, una generale inclinazione a S.S.O. con un angolo forse di 50°, e la direzione da Nord a Sud: sulle due sponde intanto nella parte alta si mettono sempre i micaschisti. Si continuano le stesse relazioni stratigrafiche procedendo oltre a ritroso della corrente fino al punto dove le formazioni serpentinose spariscono sotto schisti o sotto terreni d' alluvione. È impossibile portare il piede sulla destra o sulla sinistra sponda del Corace per arrivare a questo punto: vi si giunge prendendo il sentiero che s' incontra appena passato il ponte, e che s' inerpica sulla destra sponda del furioso Corace. Giunti all' altipiano lo si percorre per mezzo chilometro circa prima di scendere nuovamente al fiume. Quivi sulle due sponde si vedono sotto i serpentini certe roccie schistose nere con vene bianche: sono calceschisti argillosi ricchissimi di vene irregolari di bianca calcite che conservano la stessa inclinazione e la stessa direzione che abbiamo veduto per le oficalciti e pei cloriteschisti nella discesa. Sulle sponde poi d' un rigagnolo che mette sulla destra nel Corace alternano quei calceschisti argillosi di color nero, molto lisci ed alquanto lucenti con qualche banco di altro calceschisto stupendo, che qui mi si appalesò per la prima volta in Calabria: è granuloso o per meglio dire in una massa cinerea attraversata da una fittissima rete di linee molto fine si veggono infiniti grani grigiastri più oscuri. Questo sorprendente schisto calcare argilloso fa grande effervescenza cogli acidi, e lascia per prodotto argilla grigia e poca silice. Sopra i banchi di questa singolare roccia, attraversata ancora da regolari vene di bianca calcite, se ne mettono altri privi di vene di calcite, che fanno pochissima effervescenza cogli acidi e che costituiscono quindi delle argille schistose molto antiche: sopra stanno i serpentini.

In questa località importante, dove si risolve il terzo problema, cioè che le rocce serpentinose in Calabria sono stratificate, abbiamo dal basso all' alto, come si può vedere dalla sezione già prima citata:

1° Calceschisti argillosi oscuri lisci, con vene irregolari di bianca calcite;

2° Calceschisti argillosi di color cenere oscura, con quarzo, dall' aspetto granuloso, con vene regolari di bianca calcite;

3° Argilla schistosa oscura che alterna anche col numero precedente;

4° Serpentini compatti, talvolta scheggiosi;

5° Oficalciti in magnifici strati che costituiscono quasi altrettante varietà;

6° Cloriteschisti comprendenti strati verdi più oscuri e vene di quarzo con altre di schisti epidotici;

7° Micaschisti e schisti carboniferi.

Mancano da questa parte i calcari alternanti cogli schisti precedenti, che vediamo invece sulle due sponde del Melito. Terreno erratico qua e colà ricopre i micaschisti.

L' inclinazione generale è S.S.O. e la direzione da N.N.O. a S.S.E.

Se la mia sezione è ben composta, resta provato per le formazioni ofiolitiche di Gimigliano che esse non sono secondarie e tanto meno terziarie ma primitive, precarbonifere sempre, forse presiluriane o predevoniane; inoltre che esse sono rocce stratificate e non ignee, non eruttive, non emersorie, non plutoniche. Esse sarebbero isocrone con quelle delle Alpi settentrionali. Si noti che i serpentini sovrastanti ai calceschisti non comprendono, non racchiudono alcun frammento o detrito delle rocce sottostanti.

Le frane cagionate dal diboscamento, le abbondanti alluvioni che d' ora innanzi ricoprono ogni sorta di rocce, non m' hanno permesso di vedere quale relazione passi fra i calceschisti ricordati sotto i serpentini ed il gneis granitico messo a nudo nella posizione ricordata di Porto alla cosiddetta Madonna di Costantinopoli. Ritengo però che quei calceschisti si appoggino a quelle rocce granitoidi e che anche queste facciano parte della zona delle *pietre-verdi*.

Qualche cosa di analogo alle masse serpentinose di Gimigliano troveremo nel gruppo del Reventino, e la ripetizione quasi esatta della zona delle *pietre-verdi* di San Demetrio Corone vedremo in appresso nella catena littorale da Cetraro a Serra della Contessa.

Lo studio di queste masse serpentinose e delle rocce conco-

mitanti, che assieme a quelle formano la zona delle *pietre-verdi*, cioè dei terreni cristallini recenti, porta il geologo ad ammirare sempre più la perfetta analogia del cristallino della Calabria col cristallino del massiccio alpino. Se noi mettiamo assieme schisti cristallini delle Alpi occidentali, campioni di oficalciti, altri di eufotidi, di dioriti, di graniti, di gneis, con altrettanti delle Alpi calabresi, noi non sapremo poi discernere quale roccia appartenga alla settentrionale Italia e quale alla meridionale.

L' eufotide della catena littorale è perfettamente eguale, sia per colorito, sia per grandezza degli elementi componenti, con quella che nella collezione Gastaldi del R. Comitato geologico passa sotto il num. 299 (23622) come ciottolo dell' alluvione della Dora a Salbertrand.

Nel massiccio di protogino e di gneis protoginico fra Savona, il colle di Cadibona ed Altare, nel gruppo di monti nei quali i geografi pongono la separazione delle Alpi dall' Apennino, dice il Gastaldi [1] che frequentemente incontrasi una roccia formata di feldispato, di quarzo e di una sostanza verde che ha l' aspetto della clorite, soggiungendo di aver trovato fra le rocce raccolte nel massiccio del Gran Cervino dall' ingegnere F. Giordano, una che ha molta analogia con quella sopra citata. Il prof. Cossa incaricato dello studio di quelle rocce, trovò che quella dei dintorni del Gran Cervino è identica per composizione all' altra dei dintorni di Savona, e che il feldispato di ambedue le rocce è triclino. Ebbene, in Calabria presso Cropani, abbiamo già veduto nel nostro giro intorno alla Sila [2] una roccia identica, che, sia per la posizione che occupa, sia per gli elementi che la compongono, dobbiamo certamente riferire alla zona delle *pietre-verdi*.

Abbiamo inoltre in Calabria confermato un altro grande fatto che si presenta nelle Alpi della settentrionale Italia, cioè che la steatite verde appartiene ai terreni cristallini recenti e la bianca ai cristallini antichissimi ; infatti nella zona delle *pietre-verdi* di Pantano dei Monti fra Cetraro e Serra della Contessa, nella catena littorale il serpentino comprende steatite verde smeraldino, mentre nelle rocce granitoidi centrali della Calabria meridionale

---

[1] B. GASTALDI, *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877.* Reale Accademia dei Lincei, anno 1877-78, pag. 9.

[2] *Bollettino del R. Comitato Geologico*, 1878, n° 11-12, pag. 471.

presso Serra San Bruno ed Olivadi compare la steatite bianca. Abbiamo adunque che le rocce cristalline delle Alpi settentrionali essendo identiche con quelle delle Alpi calabresi, devono formare una serie non interrotta di masse pietrose. E se esiste questa perfetta identità, che noi osserviamo oltrechè per la Sila, anche pel Reventino e per la catena littorale, specialmente nella numerosa serie di specie e di varietà di rocce che costituiscono il massiccio delle parti più lontane d' Italia, si abbia riguardo alla composizione, all' aspetto, alla struttura, che all' equivalenza geologica, potremo noi trovare diversi per antichità, per composizione e per formazione i serpentini, le oficalciti, i calcari saccaroidi, i graniti della media zona italiana che affiorano in vari punti dell' Apennino, che non è che una propaggine che unisce le settentrionali colle Alpi meridionali? A me sembra che no. La mia credenza sarà sbagliata? Si troverà che *tutti* i serpentini dell' Apennino sieno eocenici? Si troveranno serpentini emersori? Tanto meglio, la sarà una nuova ed interessantissima pagina che si andrà aprendo nella geologia italiana, la quale farà certamente progredire la questione relativa alla natura ed all' età delle *pietre-verdi*, il cui studio risalendo già ad un secolo, forma uno dei più interessanti quesiti per la geologia stessa.

In ogni modo però resta accertato per la Calabria settentrionale, che tutti i serpentini sono o paleozoici o forse anche prepaleozoici e che Plutone non fu mai a visitarli, come ritengo in generale che il plutonismo in tutta la Calabria sia pressochè un mito, quasi allo stesso modo che il sommo Gastaldi lo ritenne per le Leponzie, le Pennine, le Graie, le Cozie, le Marittime e per l' Apennino ligure. (*Continua.*)

---

## IV.

## *Il Trias di Recoaro nelle Alpi Venete*, per A. Bittner.[1]

Il territorio triassico di Recoaro può risguardarsi siccome compreso entro la linea di frattura di un ripiegamento longitudinale o meglio ancora d'una convessità a cupola, la quale s' estende

[1] Dalle *Verhandlungen der k. k. geolog. Reichs.*, 1879, n. 3.

in profondità sino agli strati più antichi, e che fu potentemente amplificata dall' azione degli agenti atmosferici: i fianchi di quella convessità rimasti fermi, hanno, partendo dal centro, quasi da ogni parte un pendío assai regolare e dolce, e soltanto dalla parte esteriore della montagna discendono più rapidamente. La spaccatura giunge in profondità sino al micaschisto argilloso, il quale tanto in Val di Tor Leogra, quanto in Val d' Agno è denudato su di un grande spessore, ed a levante di Torrebelvicino si presenta sino alla pianura di Schio-Tiene, e con ciò indirettamente sino al margine esterno delle Alpi. Sopra allo schisto giace un complesso considerevolmente sviluppato d' arenaria di Gröden che si bipartisce in due orizzonti, l' uno più basso a colorazione rossa, l' altro più elevato a tinta più chiara: in quest' ultimo appaiono i primi fossili, vale a dire, residui di piante, stati descritti dal De-Zigno (*Mem. dell' Ist. Veneto,* 1862). Bellissime denudazioni si riscontrano in questo orizzonte, principalmente sulla cresta elevata di Rovegliana che separa le due vallate principali; fra esse meritano menzione quella di Spanesetta a Nord-Est, quella di Santa Giuliana e d' Ulbe a Nord-Ovest di Recoaro e quella stupendissima fra Scocchi e Conegatti a Sud-Ovest della Valle de' Signori: anche al Nord di Valli nei dintorni di Curtiana non mancano su questo orizzonte le denudazioni.

Fa seguito una massa di calcare grigio chiaro, spesso passato alla dolomite cavernosa che pel suo modo di giacitura è da equipararsi al calcare a bellerofonti del Tirolo Meridionale, contraddistinto però dall' ammanco quasi totale di fossili: soltanto a Spanesetta si rinvenne entro il medesimo una sezione che potea attribuirsi, sia ad un bellerofonte, sia ad un' ammonite globosa. Questo calcare è il così detto *Zechstein* del Maraschini. Superiormente ad Ulbe la sua massa principale è oolitica, finamente cellulare. In molti luoghi questo calcare è strettamente collegato col susseguente orizzonte superiore, composto di rocce calcari e schistoso-marnose a colori giallo e grigio predominanti, le quali cominciano già a racchiudere de' pietrefatti dello schisto di Werfen. Negli strati piatti e schistosi di questo gruppo appaiono le myaciti, le avicule ed i *pecten* dello schisto di Werfen: singoli banchi di calcare rossiccio, a struttura oolitica ricordano le di-

stinte ooliti del Monte Zacon in Valsugana e, a detta di Schauroth e Benecke, contengono anche la medesima fauna, benchè assai più povera. A questo livello sono singolarmente rimarchevoli dei banchi di calcare di color grigio che sono in parte traversati da venature granulari e da screziature verdi, e che mostrano un' incrostazione bruna o verdognola dei pietrefatti strettamente costipati fra loro, fra i quali si distinguono la *Myophoria ovata,* le myaciti, le posidonie, e qua e là anche dei gasteropodi. Questa roccia d' aspetto straordinario trovasi particolarmente nelle denudazioni a piedi del Cengio Alto; nella limitrofa Val Rotolon giace altresì un banco che ad ogni modo è d' origine eruttiva, della cui natura però, se cioè sia roccia massiccia o tufo, deciderà soltanto una più minuta investigazione. Le partite di schisto di Werfen che fanno seguito superiormente, sono colorate in rosso, sottilmente stratificate, sabbioso-marnose, e povere di pietrificazioni (Myaciti). È interessante la circostanza che nelle denudazioni della Val Centa il signor Vacek ha osservato precisamente il carattere petrografico testè indicato, e la medesima organizzazione di questi sedimenti più profondi. L' intero complesso dello schisto di Werfen è limitato superiormente da una massa di calcari dolomitici cavernosi assai sagliente nella massima parte dei profili, coi quali calcari, e precisamente verso il loro limite superiore, sta in connessione a luoghi del gesso; ciò specialmente nella Val Rotolon.

Seguono quindi gli strati del calcare conchigliaceo di Recoaro, ricchi di fossili e intimamente studiati nella loro fauna, nei quali Benecke distingue due orizzonti, l' uno inferiore marnoso, caratterizzato da *Encrinus gracilis* e l' altro superiore calcareo, caratterizzato da brachiopodi e da piante. Buoni punti di rinvenimento per la prima di quelle faune esistono specialmente nel Tretto (inferiormente a Rossi verso le Guizze di Schio) ed inoltre sulle falde meridionali del monte Enna, come altresì su quelle del Montenaro presso Casarotti, situate loro dirimpetto: questo orizzonte lo si riscontra inoltre bene svelato al disopra di Pozza sulla salita al Col di Posina, ed inoltre su amendue i lati dell' estremità occidentale del dorso d' Alba alle falde inferiori del Pasubio ec.

Sono parimente numerosi i punti ove si rinviene l' orizzonte

a brachiopodi: il Monte Enna, Rovegliana (a Nord della cresta), gli scavi al Sud di Val d'Agno sono soprattutto distinti per la loro ricchezza di fossili. I calcari a brachiopodi fanno superiormente passaggio a rocce prive di fossili, di colore per lo più bruno ed a frattura brillante, a decomposizione alquanto sabbiosa; una roccia insomma che secondo Mojsisovics (Vedi *Verh.,* 1876, p. 238), assomiglia ai calcari della fauna a cefalopodi di Dont, e che può esserle benissimo identica. Specialmente sviluppato è un tal livello nelle adiacenze immediate di Recoaro, ove costituisce su quasi tutta l'estensione che corre da Busellati alla salita del Monte Cevellina, le lastre superiori della cresta montuosa di Rovegliana, alquanto rapidamente inclinata a Sud ovvero Sud-Est: egli è pure rappresentato potentemente al disotto della catena scogliosa dei monti Spizze e Sorove; ma già sulle falde Nord-Ovest del Monte Sorove egli assume un aspetto di dolomite cavernosa ch' egli conserva anche al di là lungo il piede delle masse dolomitiche di Cima Campobrum, del Cengio e del Pasubio fino nella Val Posina. A Nord-Est di Valli, ai piedi del Zollota al disopra di Camperi, questi calcari ricompariscono coloriti in bruno e brillanti; ma un po' più a Sud-Est, vicino a Ortigara, compaiono nuovamente sotto aspetto di dolomite. Sull'Enna e nel Tretto sono essi ridotti d'assai, e sembrano perfino mancare qua e là interamente entro la indicata organizzazione. Presso Recoaro sovrapponesi a quei *calcari di Dont* un complesso poco rilevante, ma pur nella massima parte dei siti facilmente constatabile in cui predominano prodotti di color rosso marno-sabbiosi, unitamente a rocce arenose giallastre a carattere conglomeratico e brecciforme, paragonabili, secondo Mojsisovics, agli strati a cefalopodi di Vall'Inferna. Al disotto delle muraglie a picco di Cima Tre Croci, anche questa roccia assume un carattere dolomitico e al disopra del gruppo di case denominato Veregarte assomiglia affatto agli strati rossi di Werfen: anche questo livello lo si verifica lungo le radici del Cengio Alto e di Pasubio sino in Val Posina; egli è eziandio ostensibile sopra Camperi al piè del Zollota e nella parte superiore della Vall'Arsa (dirimpetto, ad Ovest di Campo Silvano). Uno sviluppo singolarmente rilevante però lo prende sull'Enna e nel Tretto; e qui è possibile che anche i *calcari di Dont* sieno rap-

presentati in questa *facies*. Fin ora non si conobbero fossili appartenenti a questi strati (ad eccezione di un' unica ed isolata citazione del Benecke, a pag. 44).

Fa poi seguito a questi strati una potente massa di calcari che fino ai tempi recentissimi vennero costantemente confusi colle dolomiti dell' alta montagna, e che passarono per ciò come relativamente recenti: persino Benecke nel tracciamento dei profili non ha oltrepassato questo livello. Soltanto alle più recenti indagini di Beyrich e di Mojsisovics dobbiamo una più esatta conoscenza degli ulteriori membri superiori del Trias che sono soprapposti all' accennato livello rosso (il Keuper dei vecchi geologi). Alla base del calcare che qui tien dietro giacciono in alcuni punti, e specialmente nel Tretto e sul Monte Enna, anzitutto alcuni strati di calcari grigi, dai quali originano i così detti *Encriniti del Tretto* (*Dactylopora triasina*) diffusi in tutte le collezioni: a Sant' Ulderico trovansi entro pezzi isolati di roccia, evidentemente di questo livello, anche dei coralli della specie delle *Thamnastrææ*, dei gasteropodi e qualche scarso residuo di brachiopodi. Ora la massa principale che vi è sovrapposta è un calcare di color più chiaro, di uno sviluppo spesso alquanto oolitico, assai di sovente, e specialmente sull' Enna, oolitico gigantesco, che qua e là (Enna, Montenaro, Pian delle Fugazze; in quest' ultima località secondo Lepsius, pag. 87) contiene pur dei Dactilopori, i quali però appartengono ad una specie diversa. Nel Tretto questo calcare, che il professor Beyrich indica col nome di calcare del Monte Spizze presso Recoaro, da una località particolarmente rimarchevole, è soltanto poco sviluppato, ma cresce decisamente in potenza già dalla parte di Ovest sulla fila di scogli che da Sant' Ulderico corre verso Santa Caterina; va a formare la vasta sommità dell' Enna; a Sud della Val Leogra le alture di Monte Castello di Pieve, del Cengio e Montenaro presso Riolo e la Cevellina; a Sud dell' Agno la catena non interrotta di scogli dei Monti Spizze e Sorove; difficile il tenergli dietro sui versanti della Cima Campobrum, ove parimenti è parzialmente alterato e decomposto a guisa di dolomite cavernosa; ricompare sotto il Cengio Alto e Pasubio assai chiaramente quale sedimento continuato, e trovasi inoltre anche in Val Posina con tipica costituzione. E come gli *strati di Vall' Inferna* a lui im-

mediatamente soggiacenti, e gli orizzonti inferiori del calcare conchigliaceo, così anch' egli viene nuovamente allo scoperto nelle gole della Vall' Arsa superiore in Tirolo. Il consigliere montanistico Mojsisovics stabilisce il parallelismo di questo membro di formazione, altamente importante pel territorio di Recoaro, colla *Dolomite di Mendola* del Tirolo Meridionale: secondo Stur (*Geol. d. Steiermark,* pag. 311) derivano da un corrispondente orizzonte i fossili del Monte Clapsavon nel Friuli; nei profili recentemente pubblicati dal Lepsius, il calcare di Monte Spizze vi appare indicato come calcare d' Esino. I di lui strati superiori mostrano qua e là contenere dei fossili; per lo meno s' è riesciti a rinvenire sullo Spizze stesso (verso Fongara) in alcuni blocchi isolati delle grandi chemnizie e natiche, aventi l' *habitus* di Esino, eccellentemente conservate; ed anche negli scavi di Campogrosso in Tirolo compaiono gli strati superiori del calcare di Spizze variamente pinti in rosso, scheggievoli e con intercluse sezioni di coralli, rhynchonelle, *pecten* ed altre bivalvi; rocce consimili si mostrano sul piccolo altipiano di Camposiloano, e saranno ben anco più diffuse. Pare che con questi strati superiori stieno in stretto rapporto dei calcari rossicci, gialli e bianchi, in parte brecciati che fanno anch' essi passaggio a calcari lastriformi concrezionati ed a rocce silicee. Entro ai primi si rinvennero sul versante Sud del Monte Spizze, sopra Fantoni presso Fongara, dei banchi di una specie di *Daonella* che secondo Mojsisovics s' approssima più che altro alla *D. parthanensis* (limite superiore del calcare conchigliaceo). I calcari concrezionati e silicei sono in molti punti ostensibili, ed in particolare presso Casa Creme a Sud-Ovest sopra Recoaro, in oltre a ridosso dei serpentini della strada del Tirolo sopra Piazza in Val Leogra: così pure a Sud-Ovest di Posina nelle spaccature dei pascoli alpini al piede delle muraglie dolomitiche del Pasubio: nel posto ultimamente detto si rinvennero altresì dei frammenti di daonelle entro una roccia rossa silicea: presso Creme si trovò un frammento di valva con rilievo che ricordava il *Lytoceras Wengense.*

Questo orizzonte del calcare concrezionato e siliceo che principia già ad accogliere interstrati di tufi, è ostensibile anche nel Tretto, e qui pure come in Val Zuccanti è su questo oriz-

zonte che s' aggira la escavazione di argille bianche, refrattarie, la quale costituisce un così distinto ramo di commercio dei dintorni di Schio. Sugli sterri rinvengonsi qui dei frammenti di tufi silicei verdi, che perfettamente corrispondono alla *Pietra verde* del Tirolo Meridionale; oltre a ciò anche la costituzione petrografica delle altre rocce appartenenti a questo gruppo, come eziandio le scarse scoperte di fossili (vedi anche Mojsisovics, *Verh.*, 1876, pag. 238, sulla scoperta di Beyrich in questo livello d' un frammento d' ammonite prossimo al *Trachiceras Reitzi*) danno a divedere che l' unica opinione che oggidì sia basata è quella sostenuta dal Mojsisovics che, cioè, questi strati si possano assolutamente equiparare all' orizzonte di Buchenstein.

Sopra questi strati fa seguito un' estesa massa di tufi e di rocce eruttive massiccie le quali, da quanto sopra s' è detto e dall' analogia col Tirolo Meridionale, rappresenterebbero il livello di Wengen. La comparsa loro combinata con quella del sottoposto calcare di Spizze (gli accennati depositi intermedi sono di tenue spessore) costituisce la caratteristica tettonica più rilevante dell' intero distretto. Sono rimarcabili per un terrazzo occupato su larghi tratti da pascoli alpini, il quale circonda quasi l' intero bacino, come costituisce altresì la massima parte del sottosuolo della superficie abitabile del Tretto, occupa nel territorio di Astico estese aree al di sopra di Velo, come eziandio in Val Posina ed in Val Zara; passa parimente in Tirolo attraverso le due profonde intagliature poste a Sud ed a Nord del Cengio Alto, e qui, formando dei gradini in sommo grado accentuati al disopra delle profonde gole della Vall' Arsa superiore, si protende in basso, internandosi assai per entro la valle; risaltano specialmente due tipi delle rocce di questo orizzonte e, cioè, primamente rocce porfiroidi rosse, più raramente di colore oscuro e con interclusione di mica nera, le quali si daranno benissimo a riconoscere parzialmente per tufi; secondariamente dei famosi melafiri; tutti e due questi tipi sono diffusi sopra tutto quel territorio, e si può segnalarli tanto nel Tretto orientale che in Vall'Arsa: è interessante eziandio la comparsa di una bella resinite nera sulle alture fra Casa Creme e Val della Lora. Dei melafiri faranno indubbiamente parte le rocce indicate dal Lepsius col nome di *nonesiti* del Tretto e della Scandolara: ciò

che però il detto autore cita sotto il nome di porfirite micacea del Tretto è difficile a sapersi che sia, se si tien conto di quanto egli ha detto sulle condizioni stratigrafiche del Tretto: stando alla descrizione, dovrebbero essere le rocce rosse del tipo primo nominato.

Soltanto al disopra del livello eruttivo s'elevano le masse dolomitiche dei culmini della montagna, le quali contengono nelle loro parti inferiori dei calcari di speciale struttura oolitica e finamente fettucciati che si potrebbero ben riguardare come i rappresentanti del livello di San Cassiano. Sulla salita alla cima del Monte Zollota compaiono sopra una sottoposta dolomite più compatta delle rocce frammentizie di dolomite principale, e sul contatto di ambedue rinvengonsi traccie di calcari piuttosto marnosi senza poterli però seguitare su di un terrazzo continuato. Ciò costituisce l'unico indizio ch'io potei riscontrare nel territorio in discorso della possibilità ch'esista un rappresentante del livello di Raibl.

Depositi più recenti di quelli della dolomite principale non rinvengonsi entro il territorio di Recoaro che in un sol punto, cioè, nel gruppo dolomitico dei monti Sciopaore, Priafora e Zollota, ov'essi sotto forma di calcari grigi intercalati da banchi marnosi a bivalvi, e da numerosi banchi con *Terebratula Rotzoana* coronano le singole cime più elevate le quali in parte trovansi a differenti livelli in causa di rigetti insignificanti. Sul Zollota sonovi anche dei frammenti isolati di ooliti più recenti e di calcari rossi ammonitici. La massa dello Sciopaore collegasi a mezzo di una cresta dolomitica assai bassa col Monte Sumano, i di cui strati, discendendo verso la pianura, acquistano una pendenza sempre più ripida, e sono al piede loro contornati da un'angusta zona di formazioni giurassiche, fuori della quale sonvi qua e là adagiate delle sedimentazioni ancor più recenti alle quali appartiene il rinomato profilo rovesciato di Sant'Orso. Più potentemente sviluppate sono le formazioni giurassiche superiori, le cretacee ed in parte anche le eoceniche sul margine esterno del Tretto fra Torre Timonchio e Torre Gogna. A queste fan seguito, presentandosi però più in là verso Sud, gli strati dello Scandolara i cui calcari grigi contengono come quelli del Zollota numerose *Terebratula Rotzoana* e *Re-*

*nieri,* e la cui cima è costituita da biancone, ed è separata a mezzodì dalle colline terziarie del Vicentino per mezzo di una rottura. Condizioni identiche predominano più verso occidente, e sono già state sbozzate brevemente in precedenti occasioni.

Rimane ancora a far menzione delle rocce eruttive le quali, con giacitura anormale attraversando tutti i piani di formazione a principiare dal micaschisto argilloso, mostransi alla superficie in numerosi punti. Anzi tutto deve farsi qui risaltare i grandi ammassi che appaiono entro i sedimenti triassici, e che ben potrebbero essere in correlazione genetica colle summentovate rocce eruttive del piano di Wengen. Le loro principali masse sono: quella del Monte Alba tra Val Leogra e Val Posina: la gran massa delle Guizze di Schio nel Tretto; una più piccola interposta fra le due sopra Val dei Conti; finalmente un esemplare ancor più piccolo tra la vallata principale del Leogra e la Val Fangosa sopra Contrada Pienegonda cui forse si associano parecchi altri punti secondari al Nord-Ovest ed al Sud-Ovest di Starò. Le rocce di questi ammassi eruttivi sono, dietro una cortese informazione del signor F. Becke che ne intraprese l'esame preliminare, delle porfiriti. Esse stanno dentro ai sedimenti del trias inferiore, dai quali sono attorniate, a quanto pare senza perturbazione. Quasi ad ogni passo s'incontrano dei minori filoni e filoni-strati, senza per lo più poter loro tener dietro su lunghe estensioni. Bellissimi esempi di tali filoni sono già stati descritti ed illustrati dal Maraschini: ultimamente il Lepsius ci diede una descrizione delle rocce appartenentivi, e ch'egli denomina microdiabasiche. Ma non fan difetto nemmanco rocce eruttive più recenti, alla di cui presenza altresì dobbiamo attenderci anche nei piani i più bassi di formazione, quanto a quella delle rocce soprammenzionate. Campioni di queste rocce provenienti dalla dolomite principale stati raccolti su diversi punti, diedero a riconoscere dietro più accurato esame per parte del signor Becke un'evidente concordanza fra di loro ed una differenza non insignificante di fronte alla costituzione propria di masse eruttive indubbiamente triassiche; per lo che già dovrebbero venir ascritte senz'altro ai basalti del territorio terziario di Vicenza.

Quanto alla stratificazione della montagna edificata coi sudde-

scritti membri, essa è in generale assai regolare; tuttavia l' intero territorio viene spartito in due porzioni tettonicamente indipendenti fra loro, da una linea di perturbazione assai nettamente marcata che corre in direzione Nord-Ovest attraverso la valle del torrente Gogna ed il col di Posina. La porzione Sud-Ovest ch' è la più grande (e che abbraccia il bacino di Recoaro propriamente detto) mostra in direzione Nord una stratificazione piana; il lato che confina a Sud è formato da strati che in parte sono disposti con inclinazione più risentita, e passa poi ai livelli più bassi dell' alto Veronese e del Vicentino, attraversando la più volte ricordata pendenza degli strati la quale in alcuni punti è spinta sino a costituire una rottura. I sedimenti più bassi messi a nudo entro al bacino stesso discendono verso Est, montano verso Ovest; cosicchè pel carattere petrografico di essi, i grandiosi scivolamenti delle soprapposte e più compatte masse calcari e dolomitiche sul loro molle basamento sono un fenomeno affatto generalizzato su questi versanti occidentali. Basti addurre ad esempio la Val Rotolon come quella che dà l' immagine del più caotico sconvolgimento, ed i versanti che l' attorniano.

La porzione orientale (cioè il Tretto) in contrapposto alla convessità piuttosto dolce del territorio di Recoaro, supposto integrato, rappresenta una ripiegatura più angusta, resa più ripida dalla compressione, ed i cui strati inferiori affiorano nel bacino della scaturigine Ovest del Timonchio, ed hanno a settentrione un' inclinazione piana verso Nord, e nell' ala meridionale sono raddrizzati verticalmente, mentre che le testate che corrono in direzione di Ruari, Pornaro e Nogare rappresentano il passaggio dall' un all' altro modo di giacitura, ed al tempo istesso il completamento della ripiegatura a ginocchio, troncata obliquamente. D' altronde fra Tor Gogna e Timonchio manca affatto la dolomite principale, mentre che col membro più recente che qui s' abbia del trias, ch' è il melafiro del livello di Wengen, viene a collimitare su d' una linea di frattura longitudinale il calcare giurassico il quale con giacitura rovesciata inclina a Sud, e dalla parte esterna appoggia sul cretaceo e sul terziario. L' ala orientale del territorio triassico di Recoaro (il Tretto) è in generale in posizione più bassa che l' ala occidentale, come lo di-

mostra chiaramente e quasi su d' ogni punto il confronto fra i piani della formazione che al di qua ed al di là collimitano colla rottura: ciò diviene specialmente evidente colà dove la dolomite principale della massa dello Sciopaore collimita col calcare conchigliaceo della sezione occidentale. Ma nel mentre che la convessità della sezione occidentale va con uniforme pendío alla massa del Pasubio verso la valle dell' Adige, verso Nord invece alla convessità del Tretto succede nel fondo della Val Posina una leggiera sinclinale e sul versante Nord di questa valle un novello ripiegamento, con che l' ala orientale che giaceva più bassa dell' occidentale venne portata allo stesso livello; così che il Monte Majo costituisce già il perfetto analogo del Pasubio e la gran rottura non arriva più sino al Terragnuol. Un' occhiata alla mappa ci apprende che la rottura in discorso è la continuazione immediata della nota linea di spaccatura di Schio, la quale in modo così perfettamente rettilineo scinde la montagna vicentina dalla parte della pianura di Thiene. Mentre qui però nei residui della depressa ala orientale si presentano a Sud-Est i più evidenti fenomeni di sdrucciolamento, sembra che più in là, internandosi nella montagna, abbia avuto luogo un fatto opposto; sembra, cioè, che gli strati più vecchi dell' ala occidentale ch' è la più elevata, abbiano scivolato per dei tratti lungo gli strati più recenti dell' ala orientale ch' è sita più in basso. Questo caso si verifica specialmente laddove la dolomite principale di Zollota si affaccia alla spaccatura; il calcare conchigliaceo dell' altra ala è contro essa ripidamente raddrizzato. Un tale stato apparentemente affatto singolare non si potrebbe altrimenti spiegare (a meno che nol si considerasse quale rigetto del tetto di una ripiegatura obliqua fratturata) che immaginandosi che la formazione della gran rottura e la depressione dell' ala occidentale sia stato un primo atto cui tenne dietro come secondo fenomeno il proseguimento indipendente della increspatura d' ambo le parti, e che durante una tal fase, visto che la increspatura della porzione orientale è di fatto più complicata e più ripida, sia avvenuto uno scivolamento degli strati meno tormentati dell' ala occidentale sugli strati maggiormente perturbati dell' orientale. Da tale differente formazione di ripiegamenti da ambo i lati della linea di spaccatura, combinata colla posizione più bassa

dell' una delle ali, ne consegue però al tempo stesso una dislocazione dell' un' ala rispetto all' altra nella direzione stessa della rottura, la quale dislocazione in questo caso è senza dubbio di mera apparenza.

---

V.

## *Rapporti fra i depositi terziari d' Italia ed il deposito delle Sabbie d'Anversa,* per E. Vanden-Broeck.[1]

Un bacino geologico non potrà considerarsi perfettamente conosciuto che allorquando si sarà giunti a rintracciare le regioni profonde, litorali e costiere del mare che lo occupava, ed a poter sincronizzare le faune a *facies* diverse che caratterizzarono queste differenti regioni durante un medesimo periodo di sedimento. Una fauna profonda può essere stata contemporanea di due o tre *facies* litorali e successive, se le condizioni batimetriche, sempre uniformi nella prima regione, si modificarono verso i margini del bacino. Parimenti, una sedimentazione continua ed uniforme in un punto, può in un altro punto corrispondere a delle lacune, a dei rinnovamenti, a delle denudazioni. Quanto dicemmo riguardo alle diverse zone d' uno stesso bacino d' uno stesso mare, è applicabile in modo ben più sorprendente anche allo studio comparativo dei diversi mari d' un medesimo orizzonte geologico, e tanto più che in allora è d' uopo tener calcolo delle differenze di latitudine, di clima, ec., le quali influiscono grandemente, lorchè trattasi del confronto delle faune. Questi due punti sono di massima importanza in geologia e nonostante, tanto in stratigrafia che in paleontologia, non pare sempre che vi si accordi tutta la considerazione che un tal soggetto si merita.

In conclusione, quanto precede torna allo stesso che dire che uno studio preliminare dettagliato delle diverse regioni o zone

---

[1] Dall'opera *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*. Bruxelles, 1878.

d'un medesimo bacino e dei diversi bacini di un medesimo orizzonte geologico deve assolutamente precedere ogni tentativo di sincronismo, se pur vuolsi arrivare a dei risultati ben fondati.

Dietro tali riserve, noi possiamo tentare di vedere quali siano nella formazione terziaria d'Italia i sedimenti che parrebbero aver maggior relazione colle nostre *sabbie d'Anversa.*

*Sabbie inferiori.* — Il periodo miocenico superiore è rappresentato nella regione meridionale della penisola italica da sedimenti in generale ben sviluppati. È il Tortoniano di Mayer. Questo piano è composto, alla base, da elementi rimaneggiati, costituiti il più di sovente da un conglomerato a ciottoli cristallini, quindi, da argille marine e lacustri, da sabbie e da arenarie ed in certi punti, altresì da strati mollassici più localizzati. I molluschi gasteropodi ed i lamellibranchi sono abbondantissimi nel Tortoniano, ciò che, in concorso colla presenza di argille lacustri, indica che il complesso di questi strati si è depositato ad una profondità mite. Secondo Seguenza il Tortoniano non conterrebbe che il 14 per cento di specie ancor viventi; ma una tale proporzione è in realtà un po' più elevata. Ad ogni modo essa non sorpassa certamente il 20 per cento, come si può assicurarsene, esaminando le liste pubblicate dal Seguenza nell'anno 1862.[1]

Da un lato, il confronto della fauna tortoniana con quella delle sabbie inferiori d'Anversa, e dall'altro la considerevole differenza della proporzione procentuale delle specie viventi (14 a 20 per cento da un lato, e 47 a 51 per cento dall'altro) pongono pienamente fuor di dubbio che il Tortoniano rappresenta un orizzonte geologico più antico che le sabbie inferiori d'Anversa.

Superiormente a questi strati miocenici mostrasi, particolarmente ben sviluppato nella parte meridionale d'Italia, l'interessante deposito, descritto nel 1862 dal Seguenza, sotto il nome di Zancleano.

Questo orizzonte al quale potrebbesi con tutta esattezza applicare la denominazione di mio-pliocene, nel senso ch'egli

---

[1] G. Seguenza, *Notizie succinte intorno alla costituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina,* pag. 84 in-4° con due tavole, 1862.

determina in certo qual modo un passaggio insensibile fra i due periodi, è tuttavia assai nettamente caratterizzato sotto il punto di vista mineralogico e paleontologico. In generale egli posa con stratificazione concordante sul miocene (tortoniano) e dall' opposta parte passa insensibilmente agli strati, decisamente pliocenici, del piacentino che lo ricoprono.

Il piano zancleano componesi in generale di strati calcareo-marnosi o di marne bianche che raggiungono talvolta la potenza di 40 a 50 metri come nelle Calabrie. Egli possiede una fauna speciale ed assai caratteristica, composta per gran parte di brachiopodi, di poliparii e di foraminiferi. Tale circostanza, cui è d' uopo aggiungere quella della povertà relativa di molluschi gasteropodi e lamellibranchi, indica una sedimentazione operatasi a delle profondità più considerevoli che non all' epoca del deposito degli strati tortoniani.

I dati che precedono ci permettono già d' intravedere una differenza ben marcata fra le condizioni di sedimentazione dei primi orizzonti del bacino pliocenico italiano e quelle caratterizzanti la sedimentazione delle nostre sabbie inferiori d' Anversa.

In Italia la transizione dal miocene al pliocene è quasi insensibile: vi è stata contrassegnata da una lenta e progressiva evoluzione, sendochè i cambiamenti faunici osservati a differenti livelli sono attribuibili precipuamente alle modificazioni batimetriche od a quelle della composizione mineralogica dei sedimenti che ne furono la conseguenza.

Ad Anversa, non vi fu mai mare miocenico e le acque plioceniche vi giunsero da Est susseguentemente ad una lacuna continentale miocenica per la quale i depositi pliocenici succedettero agli strati oligocenici che s' erano anteriormente depositati in questa regione.

In Italia, la comparsa dei primi orizzonti pliocenici (zancleani) fu contrassegnata da una generale depressione del bacino, la quale durante un certo tempo fece sì che ai depositi poco profondi del tortoniano succedessero quelli a grande profondità del piano zancleano.

Ad Anversa, al contrario, noi riscontriamo nelle sabbie inferiori un deposito avvenuto a media profondità, che ha subíto un graduale sollevamento e finì con una sospensione parziale di

sedimentazione. D' altro canto si vedrà che il piacentino e l' astigiano, successi allo zancleano, indicano un sollevamento generale del fondo marino, mentre che ad Anversa noi troveremo in certi orizzonti delle sabbie mediane (sabbie a briozoarii) le vestigia di una fauna profonda, indicanti una depressione ben accentuata che tenne dietro al deposito delle sabbie inferiori.

Queste sì rilevanti differenze nella storia dei due bacini mostrano quanto sia difficile lo stabilire un dettagliato sincronismo fra queste due serie di strati, formatesi sotto sì differenti condizioni di sedimentazione e sotto l' influenza d' oscillazioni distinte.

Lo zancleano, ben sviluppato nella provincia di Messina e nelle Calabrie, è in pari modo rappresentato nelle regioni media e settentrionale d' Italia. Qui avremmo delle marne bianche o poco colorate, le quali talvolta assai difficilmente si distinguono dai depositi più recenti (piacentini) che le ricoprono soventi con stratificazione concordante.

Seguenza indica una proporzione del 16 per cento di molluschi recenti nello zancleano; ma questa proporzione dev' essere più elevata, come già lo indica d' altra parte l' insensibile passaggio constatato talvolta fra lo zancleano e gli strati superiori o piacentini, i quali contengono più del 50 per cento di specie recenti.

Sulle 127 specie di molluschi segnalati dal Seguenza nello zancleano, non ve n' ha che una trentina che si rinvenga nelle nostre sabbie inferiori d' Anversa; all' opposto, osservasi in quest' ultime la maggior parte dei numerosi foraminiferi dello zancleano.

I rapporti stratigrafici che in Italia collegano sì strettamente fra loro i depositi del tortoniano (miocene), dello zancleano (mio-pliocene) e del piacentino (pliocene inferiore) danno a comprendere quanto sarebbe puerile il mettersi a ricercare in questa regione delle divisioni equivalenti a quelle osservate nei nostri depositi terziarii, formati in condizioni e sotto influenze cotanto differenti.

Tutt' al più si potrà dire, pel momento, che il deposito delle nostre sabbie inferiori dovette effettuarsi durante un periodo compreso fra la deposizione del tortoniano e quella degli ultimi strati piacentini: e se si esigesse una maggiore approssimazione

si potrebbe forse considerare le nostre sabbie inferiori come corrispondenti simultaneamente agli ultimi depositi zancleani ed ai primi strati del piacentino.

*Sabbie mediane e superiori.* — Lo studio del pliocene italiano ci dà facilmente a riconoscere che quasi dappertutto le argille turchine del piacentino — le quali ponno essere considerate quali corrispondenti alle nostre sabbie mediane ed al Crag corallino — sono ricoperte dalle sabbie gialle dell' astigiano, deposito più recente, il quale rappresenta, a tutta l' apparenza, l' orizzonte delle nostre *sabbie superiori d' Anversa.*

Le marne od argille turchine, quasi sempre ricoperte dalle sabbie gialle,[1] si riscontrano nel Nord d' Italia, nella Liguria, al piè delle Alpi, nell' Astigiano, nel Modenese, nel Bolognese e nella Val d' Arno.

L' identica serie di strati la troviamo nell' Italia meridionale, ove essa distendesi lunghesso gli Apennini e soprattutto lungo la costa orientale d' Italia. Le colline di Roma, il Monte Mario, ec., sono località ben note ove tali depositi tuttora si riscontrano.

In Toscana questi strati prendono un grande sviluppo ed è appunto in questa regione che rinvengonsi i depositi che pre-

---

[1] Durante il nostro viaggio testè fatto nella Francia meridionale e nell' Italia settentrionale abbiamo avuto replicatamente occasione di fare alcune osservazioni abbastanza interessanti sui depositi pliocenici di questi paesi. Vi abbiamo constatato delle curiose applicazioni dell' alterazione degli strati in causa degli agenti atmosferici, infiltrazioni superficiali, ossidazioni dei sedimenti, dissoluzione del calcare ec. ec. In molte cave, tagli e mattonaie le argille turchine rinvengonsi sormontate da una zona irregolare, giallastra o rossiccia, al tatto finamente sabbiosa e che a primo tratto sembra ben distinta dall' argilla turchina ch' essa ricopre. Tuttavolta è facile riconoscere che questo deposito giallastro sabbioso, — per nulla rappresentante l' orizzonte delle sabbie gialle astigiane — altro non è che la parte superficiale alterata dell' argilla turchina. I fossili della zona giallastra sono bene spesso friabili e decomposti, ovvero non sono talvolta rappresentati che da impronte cave: in tal caso il carbonato di calce delle conchiglie venne disciolto e scomparve interamente. È a notarsi che le *Ostrea* ed altre conchiglie resistono talfiata alla dissoluzione degli elementi calcarei.

La zona rossiccia, alterata che è sopraposta alle parti rimaste intatte delle argille turchine è stata assai di sovente ritenuta rappresentare un deposito speciale e distinto. È per ciò che riteniamo cosa utile il richiamare l' attenzione dei geologi su questa interessante applicazione della tesi sulle alterazioni prodotte dagli agenti fisici.

sentano affinità maggiori col Crag corallino e colle nostre *sabbie mediane d'Anversa.*

In Sicilia le marne turchine e le sabbie gialle sono sostituite, sul versante orientale delle montagne di Palermo, da una roccia calcare contenente una rimarchevole abbondanza di brachiopodi. Altri sedimenti, caratterizzati come ne' dintorni di Messina, per esempio, da una gran quantità di lamellibranchi del genere *Pecten,* ponno considerarsi come più recenti delle nostre sabbie superiori.

I depositi pliocenici astigiani ricoprono generalmente dappertutto, nella penisola italiana, i depositi piacentini, ai quali talvolta collegansi in modo insensibile. Ne risulta che la configurazione delle terre e dei mari in questa parte d' Europa non è stata gran fatto modificata durante le ultime fasi della sedimentazione pliocenica. Di più, in nessuna parte d' Italia noi rinveniamo i fenomeni di trasgressiva stratificazione osservati sotto le nostre latitudini più settentrionali, soggette, davvero, ad influenze tutto diverse.

Se aggiungasi a tali motivi le differenze di latitudine, di clima ec., si capirà facilmente non esser affatto possibile lo stabilire un sincronismo esatto fra queste due serie di strati cotanto distinte. Non bisogna dimenticare tuttavia che una gran parte delle conchiglie plioceniche d' Italia rinviensi negli strati d' Anversa, in quelli del bacino inglese ec., e permette un' approssimativa valutazione dell' età comparativa dei depositi.

Non ci è possibile discorrere degli strati pliocenici d' Italia senza rammentare l' intensità delle oscillazioni operatesi nel suolo di queste regioni dopo l' epoca pliocenica. Nel mentre che nelle nostre contrade il suolo non s' è gran fatto sollevato, al più di qualche metro, sopra il livello del mare, si ponno constatare in Italia e sovrattutto in Sicilia, dei sollevamenti che portarono gli strati a più centinaia di metri di altezza. Così, in Sicilia, osservasi il pliocene recente a 900 metri al disopra del livello marino.

Certi strati di quest' orizzonte sono rappresentati da rocce dure e compatte quanto il marmo e che raggiungono uno spessore di più centinaia di metri.

Nell' isola d' Ischia alcuni depositi marini formatisi incontestabilmente molto tempo dopo il deposito delle nostre sabbie

superiori d' Anversa e che probabilmente appartengono all' epoca quaternaria, furono grado grado sollevati sopra al livello del mare e trovansi oggidì ad 800 metri d' altitudine. Tale amplitudine ragguardevole delle oscillazioni del suolo è dovuta precipuamente all' influenza dei fenomeni vulcanici che nelle predette contrade meridionali agirono con energia ed intensità ragguardevoli. Possiamo già formarsene un concetto osservando gli analoghi fenomeni segnalati nel corso dei tempi istorici.

La Corsica, la Sardegna, l' isola di Malta, il litorale turco dell' Adriatico e le isole di Corfù, Cefalonia, Zante, Cerigo, Milo e Negroponte, come eziandio la Morea ci mostrano soprapposti alle argille turchine subapennine, le quali costituiscono nella regione mediterranea un orizzonte costante, dei depositi più recenti i quali si riferiscono ora al membro più elevato della serie pliocenica, ora all' epoca quaternaria. È sovente difficilissimo il distinguere questi due orizzonti, rappresentati entrambi da depositi marini, e di più, entrambi osservati assai addentro ne' terreni e talvolta ad altitudini ingenti. Non v' ha dubbio che framezzo questi numerosi depositi non siavene un gran numero che assai esattamente rappresenti l' orizzonte delle nostre *sabbie superiori d' Anversa.*

In certi punti della regione mediterranea parrebbe che l' emersione dei depositi pliocenici sia dovuta a movimenti bruschi e reiterati, a dislocazioni prodotte da influenze vulcaniche ec., ma in altri punti è constatabile una emersione lenta, graduata, un movimento di sollevazione da cui rimasero affette regioni estese. Per tal guisa la Morea è circondata da una cinta orizzontale di depositi pliocenici che regolarmente distendonsi tutto all' ingiro della penisola ad un' altezza di tre a quattrocento metri: tale deposizione permette di scoprire con esattezza la configurazione di questa regione all' epoca pliocenica.

---

# NOTE MINERALOGICHE.

## *Ancora sulle prehniti della Toscana,*
## osservazioni dell' Ingegnere Arnaldo Corsi.

In questo *Bollettino,* nel fascicolo N. 1 e 2, del 1878, pubblicava una mia nota *Su alcune prehniti della Toscana,* e, nel riportare alcuni resultati analitici da me ottenuti notava che, se questi conducevano alla composizione ordinaria delle prehniti, quelli anteriori del prof. Bechi riportati nel *Bollettino,* anno 1870, pag. 66, se ne discostavano assai; il che, unito ad altre ragioni addotte, mi spingevano a metter da parte le due analisi, almeno in relazione a ciò che aveva impreso a trattare. Dopo alcuni mesi il prof. Emilio Bechi nel fascicolo VII dei suoi saggi di *Esperienze agrarie,* pag. 369, non so con quanta opportunità in tale pubblicazione, prendeva la parola per rispondere a tale appunto, e con linguaggio forse non troppo conveniente adduceva più o meno valide ragioni per giustificare il suo operato, non tralasciando anche di tirare qualche puntata a mio riguardo, specialmente servendosi dei versi del divino poeta dei quali è solito ornare i suoi scritti scientifici. A caso e dopo vario tempo, io ed altri a cui poteva interessare la questione avemmo cognizione della cosa e mi affrettai subito a rispondere con una lettera da pubblicarsi nel *Bollettino.* Sul punto però di mandarla lessi nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno d'Italia, 1879, N. 57, un resoconto di una Nota del prof. E. Bechi presentata dal Sella alla R. Accademia dei Lincei *Sulla prehnite e sulla laumonite di Montecatini,* onde pensai bene di adoperare un solo scritto per rispondere ai due del prof. Bechi.[1]

Riporto alcune parole del primo scritto:

« Or qui viemmi in proposito il dire, come un certo signor ingegnere, Arnaldo Corsi, m' inviava tempo fa *in attestato di*

[1] Ciò che dirò relativamente al secondo scritto, sarà servendomi soltanto del citato resoconto, non essendo ancora venuta fuori la Memoria originale.

*profonda stima* (come egli diceva) una sua scrittura pubblicata nel *Bollettino del R. Comitato Geologico,* nella quale mi faceva sotto sotto un cappellaccio, perchè in un minerale di Montecatini, da me chiamato col nome di roccia Prehnitoide, e in un altro minerale dell' Impruneta, che sembra una Prehnite, non ci avevo trovata la quantità di acqua che egli crede di aver trovato nella Prehnite scaldandola fortemente. Prima di tutto dirò che ho notato l' acqua che ho trovato effettualmente, prendendo il minerale asciugato a 100°, a fine di non dovere calcolare l' acqua che sempre in maggiore o minore copia tiene il minerale ridotto in polvere, e non tenendo conto di altre sostanze che non sono acqua e che sfumano via col calore. Per questa singolarità o bizzarria che voglia dirsi, per appunto pubblicai tale analisi; comecchè non sia veramente caso nuovo nella Mineralogia, essendosi anche il Whitney abbattuto in una Prehnite affatto affatto anidra. Ma qui non è il luogo di discorrere di ciò . . . . . . »

Nella prima parte del discorso precedente parmi che il prof. Bechi intenda o cerchi di male intendere ciò che io diceva nel mio scritto rapporto alla sua roccia prehnitoide di Montecatini, poichè in quello non faceva a lui questione di acqua, ma della scelta della sostanza e di metodo analitico, come il lettore potrà riscontrare a pag. 69, anno 1878, del *Bollettino,*[1] cose delle quali non fa alcuna menzione nel suo primo scritto. Nel secondo poi riporta due analisi del suo *minerale* detto *roccia prehnitoide,* e tre analisi di prehnite cristallizzata di Montecatini. Sono grato al prof. Bechi di avere con queste tre ultime confermata la mia analisi, poichè difatti e i componenti e la

[1] Così mi esprimeva: « Trattandosi di un minerale compatto la scelta non mi sembra troppo opportuna, e difatti l' Autore stesso ci dice che faceva effervescenza coll' acido cloridrico, dovuta a carbonato di calce che v' era meccanicamente commisto, per lo che esso fu costretto a togliere questo col suddetto acido, notando come la roccia prehnitoide vi è affatto insolubile. Ora ciò non è, perchè la prehnite si scioglie è vero con difficoltà negli acidi prima della calcinazione, ma non v' è affatto insolubile, quindi...... »

Del resto l' analisi della sua roccia prehnitoide (stando a quello che il prof. Bechi dice, *Bollettino,* anno 1870, pag. 66) dovrebbe essere invece quella di una prehnite vera, perchè levato via il calcare e non menzionando egli altro ingrediente, il residuo doveva essere prehnite.

composizione centesimale conducono, con abbastanza approssimazione in tutti i casi, alla nota formula della prehnite tipica, salvo quelle piccole divergenze che in tutti i minerali verificansi non solo da geode a geode, ma da cristallo a cristallo di una stessa geode. Aggiungerò, per ciò che riguarda l' analisi della roccia prehnitoide, che essa risulta corretta in questo secondo scritto nel modo che io aveva detto, cioè il professore riporta l' analisi e della parte solubile nell' acido cloridrico allungato e di quella insolubile. Può avere importanza fino ad un certo punto però il conoscere separatamente l' analisi delle due parti, solubile ed insolubile nel suddetto acido, poichè secondo il grado di concentrazione di questo, secondo la temperatura, secondo il tempo impiegato ed altro, le due parti possono variare il loro rapporto inquantochè in natura la insolubilità è solo relativa. L' analisi, del resto, presenta solo importanza litologica, e nulla a mio vedere come analisi di prehnite, poichè si ha evidentemente un miscuglio di minerali, avendovi l' autore trovato oltre il carbonato di calce una notevole quantità di acido borico, il quale non può far specie, considerando che nelle geodi del gabbro di Montecatini non è infrequente la Datolite.[1] Di più se con un calcolo facile togliamo dalla composizione totale della roccia prehnitoide la calcite riferentesi all' anidride carbonica, e la datolite che può *più probabilmente* riferirsi all' anidride borica, vediamo che la residuale composizione non può senza larghe concessioni riferirsi alla *vera prehnite* e quindi è probabile ancora la presenza di altri minerali, sia pure in lieve dose, che una accurata indagine microscopica e fisica forse più facilmente potrebbe rilevare. Del resto, da quello che resulta dagli scritti del prof. Bechi, la roccia prehnitoide sembra non essere altro che la sostanza di riempimento di una delle tante spaccature del gabbro, nelle quali si annidarono e si annidano zeoliti ed altri minerali, riempita poi per eccesso di materiale il quale col tempo ha acquistato una certa uniformità di struttura.

[1] Che questo acido borico possa riferirsi a datolite è in favore anche il fatto che secondo il Bechi la parte insolubile della roccia non contiene acido borico, cioè il minerale contenente boro è stato tutto scomposto, come è il caso per la datolite, che è facilmente decomponibile dall' acido cloridrico con deposito di silice gelatinosa, la quale allora sarebbe in parte nella composizione della parte solubile analizzata, in parte in quella della parte insolubile.

Rispetto alla *vera prehnite* dell' Impruneta analizzata dal prof. Bechi molto tempo addietro, e alla quale non capisce perchè io voglia *dare il bando,* sta il fatto che anche il D'Achiardi, se non aggiungeva l' acqua, non poteva far rientrare la sua formola nel tipo ($R^{6}$, $R''^{3}$, $R^{VI}$) $Si^{3}O^{12}$, e anche facendo questo, aveva un eccesso considerevole di silice e quindi, concedendo pure che il professore avesse riscontrato una prehnite sodifera e potassifera, la quantità degli alcali non conduceva alla succitata formula e quindi non so davvero con quali ragioni il prof. Bechi dichiarava nella sua Memoria, trattarsi di *vera prehnite,* quando e i componenti e la composizione centesimale e la formula non erano d' accordo coi medesimi dati relativi alla prehnite tipica. Il che fa vedere che egli analizzò semplicemente il minerale che aveva in mente che fosse prehnite, ma non si curò di trovare nè discutere la formula. Ecco perchè io scartava tale analisi dalle prehniti ma non ne metteva in dubbio la attendibilità, salvo però ricercandone la formula in altra specie minerale.[1]

Riferendosi sempre all' analisi precedente il prof. Bechi mi avverte che non è caso nuovo nella Mineralogia di prehniti

[1] Il prof. Bechi dice che trovò meno acqua di composizione nella prehnite dell' Impruneta, poichè nel mio caso vi potevano essere altre sostanze che potevano *sfumar via* nella calcinazione oltre che l' acqua di composizione, cioè acqua igrometrica, e vuol dir forse anche acido carbonico, le sole sostanze probabili nella prehnite, che possono dar perdita che nella calcinazione può riferirsi ad acqua. Ma siccome io non trovai calcite nel campione analizzato, e così negli altri, eccettuato in quello di Montecatini in leggerissima dose, come accennai, così non so a quale altra sostanza egli voglia alludere, salvo che intenda riferirsi a tracce di azoto che egli pure non trovò nella prehnite dell' Impruneta. In quanto all' acqua ingrometrica, se il prof. Bechi ben leggeva il mio scritto, avrebbe visto che io dichiarava come l' acqua che la prehnite contiene è per la massima parte espulsa coll' arroventamento, salvo una piccola parte derivante più probabilmente da un principio di alterazione del minerale che potrebbe dirsi *acqua di alterazione,* ed un fatto simile a questo avrà indotto tempo addietro il Rammelsberg (vedi *Handbuch der Mineralchemie,* pag. 368, 1875) a dedurre che si trattava in questa specie minerale d' acqua di combinazione. Notava inoltre come il minerale fosse stato polverizzato e pesato non tenuto a 100° circa per mie ragioni particolari che tralascio per brevità, ma ad una temperatura media s' intende in atmosfera secca. Conservo tuttora il resultato dell' acqua che un grammo circa del minerale perde scaldandolo sino a 120° circa, cioè 0,0005, differenza da non tenerne conto. Del resto si può bene calcinare una sostanza per scacciare l' acqua, ma non riguardare la totale perdita al fuoco come acqua, defalcando per esempio da essa il peso di altre sostanze volatili (quando esistano) calcolate successivamente. Quindi è inesatta la supposizione fatta dal Bechi nel suo scritto che ho riportato in principio.

*affatto affatto* anidre e mi cita in proposito quella analizzata dal Whitney. Il bello è che poi tralascia, dicendo di non volere discorrere di ciò. Invece sarebbe stato assai bene che il sullodato professore non avesse tralasciato di occuparsene, o solo si fosse data la pena di leggere tutto o almeno ciò che vien detto di questa prehnite dal Dana nel suo : *Sistem of Mineralogy,* a pag. 411, dal qual libro probabilmente l'autore deve avere attinta la notizia che riporto :

« The *Jacksonite* or *anhydrous prehnite* of Whitney (l. c.) contains, according to Jackson and Brush, 4,7, 4,15 (J.) and 4,85 (B.) p. c. of water. The specimen analyzed by Whitney may possibly have been calcined, as in some localities on Lake Superior it is customary to burn the copper ore to free it from adhering rock.[1] »

Dal che resulta che la correzione che il prof. Bechi ha creduto farmi è per lo meno troppo avventata.

Concludo dicendo, che quando il prof. Bechi pubblica analisi di minerali, non tralasci di riportare le osservazioni fisiche, cristallografiche e paragenetiche in special modo, che possano avvalorare maggiormente le sue asserzioni, poichè la nuda analisi chimica di un minerale non basta spesso per caratterizzarlo, altrimenti il mineralogista avrebbe molto limitato il suo compito. Fino a che dunque il prof. Bechi insiste a ritenere una sostanza da esso analizzata per vera prehnite pel solo fatto della composizione chimica centesimale, che è ben lungi dal confermare il suo asserto, omettendo altre notizie, io credo che qualunque mineralogista non sia autorizzato a stare alle sue conclusioni. Del pari ad analoghe conclusioni non può stare un litologo quando il prof. Bechi dicendo di analizzare i componenti minerali di una tal roccia di Montecatini (Selagite)[2] analizza la mica trovata in una geode ed una materia trovata in noduli nella roccia, senza curarsi se trattasi veramente dei componenti normali della roccia e se questi sono in numero di due soltanto.

---

[1] La *Jacksonite* o *prehnite anidra* di Whitney (loc. cit.) contiene, secondo Jackson e Brush, 4,7, 4,15 (J.) e 4,85 (B.) per cento d'acqua. Il campione analizzato dal Whitney probabilmente può essere stato (antecedentemente) calcinato, essendo usanza in alcune località del Lago Superiore di arrostire il minerale di rame, per liberarlo dalla roccia aderente.

[2] Vedi *Bollettino,* anno 1870, pag. 74.

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

T. TARAMELLI. — *Sulla formazione serpentinosa dell' Apennino pavese.* — Roma, 1878.

Con questo titolo venne pubblicata negli *Atti della Reale Accademia dei Lincei,* dello scorso anno, un lavoro interessantissimo nel quale l' Autore prendendo occasione dal rilievo geologico dell' Apennino pavese si è specialmente occupato delle rocce ofiolitiche quivi assai sviluppate. Suo scopo è di cercare l' interpretazione più razionale dell' unità cronologica di queste rocce nell' Apennino, unità già ammessa come probabile dai geologi, e di studiare le condizioni stratigrafiche delle ofioliti e delle rocce annesse.

Nella prima parte della sua Memoria egli fa conoscere l' andamento della formazione serpentinosa nella zona da lui studiata che è compresa tra i meridiani di Genova e di Piacenza, la valle del Po ed il mare. In uno schizzo geologico unito alla Memoria egli ha delineati i contorni delle masse serpentinose, giovandosi in parte delle carte del Pareto e del Sismonda.

La parte più completamente da lui studiata, e meno conosciuta, è la valle della Trebbia a monte della stretta gola a nord di Bobbio, la valle della Staffora e buona parte delle valli del Curone e del Tidone.

Cominciando dalle principali masse serpentinose più meridionali tra le valli dell' Entella e del Vara passa a rassegna tutti gli affioramenti di questa roccia, sino agli ultimi nelle colline presso Zebedassi di Volpedo sulla sinistra del Curone. Prende quindi ad esame la catena uniforme e continua di montagne che dalle origini della Trebbia si protende in linea meridiana sino presso Varzi, ed osserva che in esse non vi ha traccia di affioramenti serpentinosi ma risulta di calcari marnosi ed arenarie con qualche fucoide. Verso Ovest e verso Nord, su questa massa di terreni, che egli riferisce dietro il consenso di tutti i geologi all' eocene superiore (Tongriano inferiore, Flysch) si adagiano

discordanti gli strati del miocene inferiore. A oriente di questa catena lungo la sponda sinistra della Trebbia, succedono ad un livello inferiore le rocce concomitanti le serpentine, cioè le argille scagliose e i gabbri rossi.

Nel passaggio degli strati più profondi della formazione eocenica suddetta alla serpentinosa si osserva una fitta alternanza di rocce arenacee o arenaceo-calcari, ove non fu dall' Autore distinta alcuna traccia sicura di metamorfismo. Osserva poi che i grandi disturbi stratigrafici nella zona dei calcari marnosi ed arenacei, che segue da presso la formazione ofiolitica, sono comuni alla formazione del Flysch alpino a strati poco potenti e poco omogenei, come anche ad altre formazioni scistose mesozoiche, alle quali le rocce eruttive sono quasi affatto straniere. Tali contorsioni e dislocazioni delle serie arenaceo-marnosa in vicinanza delle rocce ofiolitiche sono comuni a quelle che interessano la formazione ofiolitica stessa che presenta in sommo grado l' alternanza di masse eterogenee e di assai disuguale potenza. Esse rappresentano quindi l' efficacia e la forza del sollevamento subíto dalle une e dalle altre rocce, e resta escluso ogni effetto meccanico e metamorfico delle rocce ofiolitiche sulle sedimentari.

I gabbri rossi si presentano a ridosso delle masse serpentinose. Le argille scagliose invece sono talora a contatto talora a breve distanza dalle serpentine ed anche si prolungano a distanze grandissime da queste. Ritiene che queste si ripetano a livelli geologici più recenti dell' eocene superiore; ma il massimo loro sviluppo coincide colla sedimentazione marnoso-arenacea che consegue immediatamente alla formazione serpentinosa. I gabbri rossi sono strettamente legati alle serpentine.

La zona serpentinosa che si estende da Montebruno di Torriglia sino ai limiti della pianura del Po non è continua ma rappresentata da molti gruppi isolati più o meno vicini, decomposti alla loro volta in masse numerose per interstrati marnosi ed arenacei. Queste masse però secondo l' Autore vanno considerate come la continuazione di un' unica massa infranta, contorta ed erosa ancora prima che si stabilisse l' attuale tracciato orografico, e poscia ancora dislocata ed infranta e profondamente solcata dalle attuali depressioni, per erosione.

Quanto ai rapporti stratigrafici delle serpentine colle roccie ad esse sottostanti ritiene potersi unicamente stabilire che queste rocce inferiori accennano ad una condizione di più uniforme e forse maggiore profondità nel fondo marino, quando non si era ancora formato il molto complesso mantello delle rocce che comprendono le serpentine. I calcari marnosi uniformi compatti poveri di fucoidi che si alternano con parecchi dei più profondi banchi di serpentina ai Gerbidi di Bobbio confermerebbero questo suo modo di vedere. Egli ritiene che nessun fatto autorizzi a riferire queste rocce più profonde all'eocene medio, e che nei limiti delle attuali ricerche nessun argomento costringa ad assegnare ad alcune delle serpentine affioranti nell'area esaminata una data più antica del periodo tongriano. il che gli pare potersi ritenere anche per l'area di massimo sviluppo delle rocce ofiolitiche della Liguria occidentale e nella Toscana. Ciò non esclude a priori che possano affiorare serpentine più antiche o più recenti, nella stessa guisa che nella serie della creta superiore e dell'eocene e persino negli strati dell'Aquitaniano, gli espandimenti di doleriti e di basalti del Vicentino si presentano a più livelli.

Nella seconda parte passa a descrivere le varietà litologiche presentate dalla zona serpentinosa presa ad esame. Mantiene la distinzione delle *rocce verdi* apenniniche in prevalentemente magnesiache ed in pirossenico-feldispatiche osservando essere le prime più abbondanti. Esse sono:

*Serpentina diallagica ed omogenea, serpentina brecciata. — Oficalci. — Ofisilici. — Ofite oligoclasica. — Serpentino amigdaloide con saussurite. — Serpentina affanitica. — Euritotalcite. — Eufotide. — Iperite. — Conglomerato granitico a pasta cloritica. — Cloritoscisto granatifero.*

In quest'ultima roccia furono osservati dei ciottoli calcari angolosi per nulla alterati; si rinvennero pure nei conglomerati ofiolitici tali frammenti che avevano alla loro superficie un leggero colorimento cloritico. Tale tinta si nota pure nella superficie e commessure degli strati calcareo-marnosi che alternano colle serpentine diallagiche come pure negli strati originariamente alternanti colle argille scagliose e con esse infranti e confusi. Tale analogia fra questi due modi di leggera alterazione

del calcare sia nel frammento intercluso sia nell' altro che alterna colle formazioni ofiolitiche è argomento non dubbio all' Autore per ritenere che se queste furono eruttive, la loro temperatura non è da paragonarsi a quella delle lave degli attuali vulcani nei quali gli interclusi hanno subíta una profonda alterazione.

Essendosi l' Autore occupato specialmente della stratigrafia e della litologia delle formazioni in discorso, non ebbe campo di trovare che pochi minerali nelle rocce stesse; si ripromette però da future ricerche la scoperta anche in queste rocce del Bobbiese e della Liguria, della bella serie di zeoliti magnesifere dei giacimenti del Bolognese.

Nella terza parte della Memoria passa in rivista i principali affioramenti serpentinosi dell' Italia settentrionale e centrale. Cominciando dai più meridionali egli segna per i primi quelli alla base del dosso trachitico del Monte Amiata e presso Alberona nella valle del Paglia. Passa poscia a quelle del Senese, a quelle del Volterrano. Ricorda le serpentine della Corsica, dell' Elba e dell' altre isole minori e gli sembra potersi ritenere, almeno con una lontana probabilità, che questa zona serpentinosa insulare appartenga ad epoca non diversa da quella della Toscana, della Liguria e dell' Apennino settentrionale. Passa quindi in rassegna la serie degli affioramenti della Toscana dal Monte Auto all' Alpe della Luna, venendo a quelle dell' Impruneta, di Monte Feríato e a quelle assai sviluppate presso Firenzuola sul crinale dell' Apennino.

Osserva essere difficile assegnare un centro di espandimento di tali rocce e che il fenomeno di mineralizzazione di talune fra le più recenti rocce ofiolitiche, specialmente pei minerali cupriferi, si restringe alla Liguria, alla Toscana occidentale ed alle isole dell' Arcipelago toscano. Tale fenomeno secondo Savi e Meneghini sarebbe posteriore al consolidamento anzi allo spostamento delle masse ofiolitiche per un periodo sismico corrispondente presso a poco allo stabilirsi del vulcanismo trachitico dell' Italia centrale, ed alle più grandi eruzioni trachitiche nel vulcano euganeo.

Osserva con questi due autori che la comparsa delle serpentine non ha colla orografia della Toscana altro nesso che per

quelle accidentalità secondarie dovute a diversa compattezza tra le serpentine e la formazione del macigno e dell' alberese. Le serpentine affiorano lungo le anticlinali erose di questa formazione con direzioni più meridiane dell' asse apenninico. Tale direzione quasi meridiana si mantiene tanto negli affioramenti ofiolitici liguri e bobbiesi e nel Piacentino come nella valle della Magra e del Vara e nelle serpentine della Garfagnana.

Venendo alla Liguria oltre gli affioramenti osservati dal Pareto rammenta la vastissima zona studiata dal Mayer cosparsa di limitati e numerosi lembi di rocce arenacee del piano liguriano, alla base del quale periodo questi colloca la zona di massimo sviluppo delle serpentine.

Nelle Alpi calcari a ponente di Varagine mancando le serpentine, secondo asserisce Pareto, l' Autore ritiene che il mantello mesozoico che separa l' eocene della Liguria dalle rocce paleozoiche della valle del Vara tolga ogni continuità tra le serpentine eoceniche dell'Apennino e quelle paleozoiche delle Alpi occidentali, e conclude per ammettere tutto al più nell' Italia più orizzonti ofiolitici, come si verifica nei Pirenei.

Ripigliando la rivista delle zone ofiolitiche sincrone a quelle da lui esplorate, viene al versante settentrionale dell' Apennino, dove ritiene che deve essere sciolto il quesito sulla genesi delle rocce ofiolitiche e sui rapporti colle rocce che le comprendono. Qui però le osservazioni fanno ancora difetto. Le masse ofiolitiche vi sono sparse e poco estese. Nelle provincie di Parma e Reggio le serpentine sono sempre subordinate alle due zone del macigno e dell' alberese e sono con pari costanza associate alle argille scagliose. Nel Modenese e nel Bolognese nota lo smembramento ancora maggiore delle ofioliti, la prevalenza delle rocce feldispatiche ed iperitiche, e la scarsità delle serpentine omogenee e diallagiche. Segue lo svolgimento di questa zona serpentinosa da Paullo a Porretta, a Monte Reni e all' Alpe di Covigliajo, sino a Firenzuola ricordando quelle di Bisano e di Sassuno nella valle del Sillario. Nota il diverso modo di presentarsi di questa zona serpentinosa dell' Apennino settentrionale con quella del Bobbiese, e si astiene di darne spiegazione attendendo uno studio più accurato di quella regione.

Il limite orientale delle formazioni ofiolitiche sarebbe segnato

da una linea meridiana da Imola all' alta Valle Tiberina e comprende col meridiano di Savona una distanza di circa 260 chilometri con un' estensione di poco minore da Voghera al Capo Argentaro. Su questa superficie l' Autore, ritenendo che la zona serpentinosa descritta non presenti che diversità di sviluppo, di potenza e di disposizione degli elementi litologici, e che essa costantemente si mantenga subordinata alla formazione del Liguriano, e superiore all' orizzonte nummolitico, verificandosi costantemente l' associazione di queste serpentine e delle rocce feldispatiche annesse, colle argille scagliose e col gabbro rosso, ne conclude che senza affermare precisamente il loro livello stratigrafico unico si possa ammettere che la zona serpentinosa apenninica costituisca una formazione unica intercalata da rocce cristalline, di aggregati endogeni, di rocce sedimentari d' apparenza assai singolare, e di calcari e di arenarie affatto normali, ma mancanti di fossili.

Nella parte quarta della Memoria fa una succinta esposizione dei principali lavori risguardanti le serpentine eoceniche dell' Apennino prendendo ad esame le varie teorie enunciate in proposito.

Come conclusioni l' Autore nell' ultima parte espone brevemente i fatti seguenti che ne emergono, e che propone come tesi da discutersi da chi non ne fosse persuaso:

1° La zona ofiolitica dell' Apennino segna un livello geologico e non va oltre i confini dell' eocene. Nessun argomento diretto egli trova contro questa opinione non divisa dalla maggior parte degli autori ricordati; non essendo citata nè la precisa località nè i rapporti stratigrafici di serpentine dell' Apennino inferiori al piano nizzardo o superiori al piano liguriano. La moltiplicità degli orizzonti delle argille scagliose che egli non esclude, sarebbe un argomento indiretto, ma fa rilevare che la differenza tra le argille scagliose e le serpentine non è minore di quella che esiste tra queste e gli alberesi o le arenarie del macigno. Con ciò egli non sostiene l' assoluto parallelismo di tutte le masse ofiolitiche in tutta la regione apenninica, nè esclude la possibilità che in talune località la zona ofiolitica possa rappresentare tutto od in parte il piano nizzardo, ma non crede che negli Apennini esistano serpentine mesozoiche o mio-

ceniche. La continuità di questa zona è perfetta ove si abbia riguardo alle abrasioni enormi che essa ed i terreni eocenici soprastanti subirono nell' epoca miocenica al primo disegnarsi dell' orografia attuale;

2° In questa zona le rocce ofiolitiche sono disposte a lenti stratiformi di poca estensione e di non grande potenza. Queste lenti sono intercalate in rocce sedimentari con i caratteri del *Flysch a fucoidi.* La potenza di queste lenti supera raramente i cinquanta metri, con un' estensione al massimo, per alcune, di qualche chilometro;

3° Gli interstrati e gli interclusi calcari e scistosi che si osservano nelle serpentine brecciate, nelle iperiti più o meno alterate e nei conglomerati granito-cloritici non mostrano aver subìto profonda alterazione nè chimica nè molecolare. Non ammette quindi che la zona ofiolitica siasi trovata in condizioni tali di profondità sotterranea e sottomarina da subire in posto quell' azione cristallogenica che ha profondamente alterate le rocce protozoiche, delle quali alcune identiche o simili assai alle serpentine; ma che nessun interstrato conserva l' abituale struttura di sedimento marino. Dalla grande analogia tra le serpentine di epoche così differenti e di quella di altre rocce emersorie per natura e per rocce concomitanti, si può al più trarre la conseguenza che queste serpentine si mantennero poco alterabili dall' azione puramente metamorfica, quando nella loro massa cessarono le condizioni di temperie e di movimento cristallogenico alle quali dovettero la loro formazione, la loro emissione come lave sottomarine e le modificazioni subìte appena dopo la loro emissione;

4° Gli interstrati mostrano che le serpentine si formarono sul fondo di un mare non molto profondo, disabitato da animali fissi: l' alternarsi dei depositi fu frequentissimo, e quindi gli strati di tenue potenza; i successivi spostamenti e le pressioni secondo varie direzioni produssero la scistosità dei medesimi;

5° La zona ofiolitica è coperta da banchi molto più estesi che le lenti ofiolitiche, di rocce argillose molto ossidate e poco magnesiache. Tranne qualche evidente passaggio dalle iperiti al gabbro rosso, nulla autorizza a collegare la spiegazione della genesi delle serpentine a quella delle dette rocce. Queste però

si alternano con depositi puramente sedimentari. Questi gabbri e galestri sarebbero fanghiglie eruttive rimestate, o ciò che torna quasi lo stesso, depositi marini alterati contemporaneamente alla loro formazione per aggiunta di materiali di provenienza endogena. La concentrazione dei minerali che in essi abbondano sotto forma di ammassi o di rognoni, sarebbero di poco posteriori alla loro formazione, tale origine avrebbero facilmente i gessi dei galestri, per la loro forma massiccia diversi da quelli delle gessaie a filliti mioceniche. Riconosce la quasi costante associazione di tali rocce proteiformi colla zona serpentinosa, ma osserva che in moltissimi siti la zona ofiolitica senza traccia di galestro o di gabbro rosso, riposa sotto e sopra i calcari e le arenarie a fucoidi, e che in molte maggiori estensioni di terreni abbondano i galestri con traccie di gabbro rosso senza alcun affioramento serpentinoso. Quella varietà di gabbro rosso che sarebbe un' iperite brecciata spesso metallifera, accompagna sempre le masse ofiolitiche; le varietà diasprigne sono, come i galestri che esse accompagnano di preferenza, meno dipendenti dalle serpentine;

6° L'andamento stratigrafico della formazione liguriana non è punto alterato dalla presenza delle lenti ofiolitiche; tanto queste che le altre rocce sono incurvate, rotte e spostate. Si osservano però a contatto delle masse compatte e più potenti delle serpentine, i massimi disturbi e fratture negli strati più plastici e più sottili che le comprendono, come accade in ogni alternanza di rocce di natura diversa e di potenza molto differente. Le modificazioni molecolari e cristallogeniche avvenute nelle lenti ofiolitiche non possono avere, per effetto dinamico, modificato in modo rilevabile la posizione stratigrafica di quelle masse;

7° Nella regione esplorata dall' Autore e a quanto pare anche nell' Apennino settentrionale, non si è potuto constatare l' esistenza di dicchi di alcuna roccia ofiolitica attraverso le rocce cretacee ed eoceniche. Ritiene che per non protrarre indefinitamente la questione sulla origine delle rocce ofiolitiche, occorre studiarle nei loro propri caratteri litologici e di mutue relazioni di parti. Da questo studio si potranno avere induzioni sulla loro origine che non avranno minor valore di quello che ebbero le induzioni analoghe per le altre rocce massiccie, come i melafiri

triassici delle prealpi e le trachiti del Monte Amiata, sull' origine eruttiva delle quali non si ha dubbio, benchè sieno ignote le vie per cui si espansero;

8° La parte prevalente quasi sempre nelle masse ofiolitiche è la serpentina diallagica. I fenomeni di concentrazioni cristallogeniche non bastano a spiegare la comparsa di grosse lenti di questa roccia in mezzo a strati rimasti nel loro originario stato di composizione chimica e struttura molecolare. Non ammette però che questo fatto possa spiegarsi col metamorfismo in sito poichè alla tenue profondità alla quale si trovò la serie ofiolitica al finire dell' eocene, la temperatura non poteva esser tale da produrre un metamorfismo in sito, sopra un' area così vasta. Infatti l' emersione della serie delle rocce eoceniche avvenne molto per tempo, quindi il mantello delle rocce tongriane, che è d' indole litorale, non dovette essere nè troppo potente, nè formato in mare molto profondo, e si può assegnare quindi una profondità di poco superiore ad un chilometro sotto il livello marino alla serie ofiolitica nell'epoca tongriana. Perciò le rocce cristalline di questa serie se non poterono formarsi in sito prima del miocene inferiore, dovettero comparire in seno a rocce marine in un mare poco profondo per mezzo di eruzioni sottomarine di magma magnesiaci o feldispatici, nei quali si può ammettere una certa differenza originaria, per non dare troppo valore ai fenomeni di concentrazione;

9° Le eufotidi, le euritotalciti, le ranocchiaie che talora si presentano come dicchi, ma più sovente come amigdale limitate (sempre però nelle rocce ofiolitiche), sono probabilmente dovute a concentrazione cristallogenica avvenuta poco dopo la eruzione dei magma magnesiaci nella cui massa quelle rocce si generarono; ammettendo però che questi magma dovevano essere originariamente diversi;

10° Anche le iperiti, le serpentine amorfe od oolitiche, le serpentine affanitiche hanno probabilmente un' origine eruttiva;

11° Le vene di crisotilo, di asbesto, di calcite dinotano rilegature delle masse ofiolitiche gradatamente spostate, contorte ed infrante nel sollevamento posteocenico;

12° Il conglomerato granitico-cloritico passante alle serpentine ed alle iperiti è molto sviluppato nella parte superiore

della zona serpentinosa, e non mancano interstrati di esso nelle argille scagliose. Supponendo una genesi endogena delle ofioliti, può la sua presenza dar lume nell' indagare la roccia dalla quale per processi chimici si potevano preparare i magma serpentinosi, a qualche migliaio di metri sotto il fondo marino. Ma la spiegazione di tal conglomerato o granito cloritico, nel seno delle masse ofiolitiche e tra il gabbro, e perfino fra i banchi del galestro, gli pare assai difficile.

Da queste conclusioni crede l' Autore di poter definire le rocce ofiolitiche, siccome quelle tra le rocce eruttive sottomarine, che subirono nella loro massa le più profonde modificazioni cristallogeniche, appena dopo il loro espandimento nel fondo dei mari, a seconda della varia natura chimica dei magma generalmente fangosi, più o meno magnesiaci e composti di minerali chimicamente idrati e quindi anche per questo incapaci di produrre per la emissione del vapor acqueo i più appariscenti fenomeni vulcanici, anche nel caso che fosse stata permessa tale emissione dalla non grande profondità marina.

Oltre allo schizzo geologico di cui abbiamo dato cenno, vanno unite alla Memoria due tavole di sezioni e di profili della regione con maggior dettaglio studiata dall' Autore.

---

E. von Mojsisovics. — *Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien. Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen.* — Wien, 1878-79.[1]

Quest' opera, d' importanza capitale per lo studio delle nostre Alpi dolomitiche, contiene la descrizione geologica dell' Alpi meridionali comprese fra la valle della Pusteria al Nord, l'Adige all' Ovest, la Piave all' Est e i dintorni di Belluno e della Valsugana al Sud; tale descrizione è basata sui rilevamenti eseguiti in parte dall' autore medesimo ed in parte sotto la di lui direzione immediata dai signori C. Doelter e R. Hœrnes, negli anni 1874-76 per conto dell' I. R. Istituto Geologico Austriaco.

[1] Da un rapporto pubblicato nelle *Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt.*

L' opera consta di quasi 600 pagine in ottavo grande, con 30 figure in fototipia eseguite sugli originali fotografici, di 110 incisioni in legno e della carta geologica d' insieme della regione montuosa tirolese e veneta alla scala di 1 : 75000, composta di 6 fogli in cromolitografia (di cui 3 del formato di 38 per 68 centimetri, e gli altri di 38 per 54). La pubblicazione di tale grandioso lavoro venne resa possibile da una cospicua sovvenzione per parte dell'Accademia imperiale delle Scienze di Vienna. Il Ministero della Guerra e l' Istituto geografico militare permisero la ristampa della nuova carta topografica della monarchia Austro-Ungarica per la regione geologicamente studiata dall' autore.

La distribuzione della materia richiese una triplice ripartizione del testo. La prima parte che comprende quattro capitoli porta per titolo: *Introduzione generale alla storia geologica delle Alpi.* Nel capitolo primo : *Considerazioni generali sulla Corologia e Cronologia degli strati terrestri*, l' autore il quale notoriamente è partigiano delle teorie di Lyell e di Darwin, somministra alcune indicazioni per una *Logica formale* della geologia storica. Egli fa nette distinzioni fra le diverse gradazioni corologiche degli strati terrestri e crea per le forme analoghe ed anomale assunte dai fenomeni, delle nuove denominazioni comparative, come lo indica il seguente prospetto :

| Medio di formazione. | Spazio di formazione. | Condizioni fisiche del luogo di formazione. |
|---|---|---|
| Marino, terrestre. | Provincie. | Facies. |
| Isomesico . . . . . . . | Isotopica. . . . . . . . | Isopica. |
| | | Eteropica. |
| | Eterotopica . . . . . . | Isopica. |
| | | Eteropica. |
| Eteromesico. . . . . . | Isotopica. . . . . . . . | Isopica. |
| | | Eteropica. |
| | Eterotopica . . . . . . | Isopica. |
| | | Eteropica. |

Queste denominazioni che nei capitoli seguenti vengono impiegate di continuo in modo pratico sino alla fine del libro, dimostransi non soltanto comodissime, ma altresì molto utili, poichè impongono delle distinzioni esatte e conseguenti. L' autore tratta quindi del parallelismo evidente nella storia dello sviluppo geologico del mondo antico e moderno, esamina la natura delle tanto lamentate *lacune nei documenti geologici* ed indica il modo con cui potrebbe essere provato un accordo de' fatti geologici colle ipotesi della *teoria di derivazione.* Chiudono queste considerazioni alcuni rimarchi sulla classificazione delle formazioni sedimentarie. Le zone paleontologiche basate sulla filogenesi, le quali simultaneamente sono l' unica misura relativa geologica del tempo e che potrebbero definirsi *le fasi dello sviluppo di faune o flore isotopiche ed isopiche,* unicamente rispondono alle esigenze delle unità cronologiche. Esse sono grandezze equivalenti e fra loro comparabili.[1]

Il capitolo secondo fornisce un' idea generale delle condizioni paleogeografiche delle Alpi e tratta della decisa differenza genetica fra le Alpi orientali e le occidentali.

Il capitolo terzo: *Prospetto delle formazioni permiane e mezosoiche dell'Alpi orientali con ispeciale riguardo al Tirolo Meridionale,* contiene una dettagliata ripartizione sistematica delle formazioni permiane e triassiche delle Alpi orientali, corredata dei necessari dati corologici e liste di fossili ed un prospetto che a preferenza riflette unicamente le condizioni corologiche dei sedimenti giurassici e cretacei della provincia mediterranea. Accompagnano questo esteso capitolo alcune tabelle sulla ripartizione delle zone nella provincia mediterranea e juvavica del trias nel mare triassico germanico, come nella provincia mediterranea e nella media Europa alla fine del periodo giurese ed al principio del cretaceo.

Il capitolo quarto tratta della *Costituzione orotettonica del Tirolo Meridionale.*

La seconda parte dell' opera abbraccia le *descrizioni di dettaglio* della regione rappresentata dalla carta geologica. In conformità alla tendenza del libro, di comprovare, cioè, anche geo-

---

[1] Di questo primo capitolo daremo un sunto nel prossimo fascicolo.

gnosticamente i cambiamenti di *facies* delle formazioni noriche e sottocarniche già teoricamente ammessi in anteriori scritti, come eziandio di chiarire l'estensione e le condizioni di struttura dei banchi dolomitici, l'indirizzo principale della descrizione viene rivolto a questi fenomeni e la maggior parte delle allegatevi illustrazioni servono a questo scopo. Nella carta che contiene 47 divisioni geologiche, amendue le formazioni eteropiche del periodo triassico dolomitico sono suddivise secondo il loro valore cronologico e contraddistinte a mezzo di tratteggi. La ripartizione della materia nella seconda parte risulta dal seguente prospetto: Cap. 5. Le Prealpi settentrionali ed occidentali. — Cap. 6. I monti tra Fassa e Gröden. — Cap. 7. I monti fra Gröden ed Abtey. — Cap. 8. Il gruppo Sella e l'altipiano de' Badioti. — Cap. 9. L'alta regione fra Gader, Rienz e Boita. — Cap. 10. L'alta regione fra Rienz, la Drava, Boita e la Piave. — Cap. 11. Le alte Alpi di Zoldo, Agordo e Primiero. — Cap. 12. Il distretto vulcanico antico di Fassa e di Fiemme. — Cap. 13. Il massiccio di Cima d'Asta e la catena Lagorai. — Cap. 14. La regione montuosa depressa al Sud della spaccatura Valsugana-Cadore. — Cap. 15. I dintorni di Belluno.

La terza parte intitolata: *Sguardo retrospettivo,* contiene le deduzioni risultanti dalle descrizioni di dettaglio circa le masse dolomitiche e circa la tettonica di quella catena di montagne. Quanto ai primi l'autore dimostra che le masse principali dei banchi dolomitici norici e sottocarnici, le quali accompagnano le Alpi orientali dalla parte di Nord e di Sud, fanno ufficio di barriera od argine all'antica montagna insulare occupante il posto dell'attuale zona media delle Alpi meridionali. La presenza di *Atoll* non è constatabile in alcun luogo.

Il modo d'esposizione e lo stile sono in quest'opera rigorosamente scientifici come lo esige ogni partecipazione di nuove, originali ricerche. L'autore fu ad ogni modo sollecito di adattarsi all'intelligenza dei colti ceti, profani alla scienza, sia evitando prolisse ripetizioni, sia colla chiarezza e precisione dei concetti; per modo che l'opera si presta in modo esimio per l'individuale ammaestramento nelle geologiche speculazioni. Un testo di geologia non può impartire che i principii fondamentali della scienza: la retta intelligenza, la capacità di vedere e pensare geologicamente

non possono mai acquistarsi che a poco a poco coll' osservazione della natura. A tutto questo è ottima guida il presente libro. Coll' unitavi mappa geologica alla mano, illustrata sia dal testo che da numerose vedute e profili, è possibile a chiunque il quale col sussidio di un buon trattato siasi famigliarizzato coi preliminari della scienza, d' impossessarsi in breve tempo della tecnica geologica per quel tanto che è indispensabile per bene comprendere i fenomeni geologici e per gustar con vero spirito le bellezze della natura.

---

A. HEIM. — *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschlusse an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe.* — Basel, 1878; due volumi con atlante.[1]

La presente opera segnala grandi progressi in diversi argomenti di geologia meccanica. L' autore, discepolo dell' esimio Escher von der Linth, non è solamente compreso d' entusiasmo per la sua scienza, ma altresì si dà a riconoscere quale ingegno aperto e perspicace, qual vero indagatore che, come speriamo, presterà ancora dei servigi essenziali alla geologia alpina. Abbiamo letto la di lui opera con gran piacere, qualche capitolo lo leggemmo due volte, e consigliamo instantemente i nostri colleghi in materia, ed in ispecialità i geologi alpini, di procurarsi eccitamento ed erudizione collo studiare da sè stessi quest' opera istruttiva.

Il libro di Reyer sulla fisica dei vulcani e sulle rocce eruttive ed il presente lavoro di Heim sulla meccanica della formazione delle montagne potrebbero benissimo annoverarsi fra i più importanti lavori de' tempi odierni nel campo della geologia fisica per lungo tempo stato trascurato.

Il primo volume contiene la descrizione geologica dettagliata del gruppo Tödi-Windgällen, quindi una connessa descrizione del famoso *ripiegamento doppio di Glarn* cioè del più grande rove-

---

[1] Dalle *Verhandlungen der k. k. geol. Reichs.*

sciamento di strati che si conosca il quale s' estende sopra una superficie d' oltre 1135 chilometri quadrati, e da ultimo una maestrevole descrizione del processo di formazione della valle.

Il secondo volume quindi s' occupa semplicemente delle ricerche generali sul meccanismo della formazione delle montagne. Un riassunto pubblicato dall' autore stesso sotto il titolo : *Sul sollevamento ed increspamento della crosta terrestre,* Basilea, 1878; prova chiaramente quanto sia difficile di abbozzare con poche e brevi proposizioni il contenuto di tali ricerche.

La novità del soggetto, come pure il modo d' esposizione seguito dall' autore esigono che si studi il libro *in extenso* e non si rimanga paghi di un arido elenco del contenuto. Ad accennare però di che propriamente si tratti, aggiungonsi qui alcuni brani di un indice della materia pubblicato dall' autore stesso nel *Neues Jahrbuch* di Leonhard e Geinitz (Disp. 1, 1879):

Nella prima parte che tratta *della trasformazione meccanica delle rocce nella formazione delle montagne* è la prima volta, per quanto noi sappiamo, che si esaminano in connessione fra di loro tutti quei fenomeni, sinora stati accennati soltanto per incidenza, di flessioni, di schiacciamenti, di stiramenti, di lacerazioni, di strutture schistose trasversali ec. E mentrechè la scienza sino ad ora si soffermò di fronte a tali fenomeni, più che altro per semplicemente constatarli, qui si viene a sapere che il materiale petrografico, sia prima che dopo la trasformazione, era di già precisamente così solido come oggigiorno e che la trasformazione si è compiuta sopra un materiale già indurito.

Vengono quindi compendiati in 16 diverse *Leggi del fenomeno* le più importanti osservazioni recenti sulla trasformazione senza rottura. Come un novello ramo di geologia microscopica è qui iniziata l' analisi della microstruttura prodotta dalla trasformazione meccanica delle rocce. Vien provato che la trasformazione meccanica può produrre perfino delle trasformazioni chimiche.

La spiegazione della trasformazione petrografica è concepita come segue : « Ad una certa profondità, sotto la superficie della terra, le rocce sopportano un carico molto superiore al loro potere resistente. Questa pressione si propaga in tutte le direzioni, dimodochè una pressione generale orostatica corrispon-

dente alla pressione idrostatica agisce per ogni senso sulle particelle delle rocce. In conseguenza di ciò le rocce di natura sommamente vetrosa vengono tradotte in uno stato di plasticità latente. Se ora sopravviene una perturbazione d'equilibrio per causa d'una nuova forza, — la spinta orizzontale generatrice delle montagne — avviene allora la trasformazione meccanica, senza rottura a questa profondità e con rottura a profondità troppo piccole ed in presenza di materiali di natura più fragile. »

La parte seconda tratta della formazione dei massicci centrali. Questi sono ripiegamenti della crosta terrestre i quali in ragione della profondità e del carico sopportato dagli schisti cristallini dai quali sono in massima costituiti, si svilupparono in una *facies meccanica* un po' diversa che non i ripiegamenti delle usuali, più recenti rocce di sedimento; nei primi il clivaggio ha cancellata in molti punti la struttura primitiva, nel senso di un aumento di uniformità nella disposizione schistosa.

Qual' epoca di formazione dei massicci centrali l'autore, generalizzando i risultati ottenuti per le masse centrali della Svizzera settentrionale, cita la terziaria superiore. Quest' opinione potrebbe incontrare dell' opposizione.[1]

L'ultima parte è intitolata: *Sulla struttura e formazione delle catene montuose.* Le dislocazioni nell' interno delle catene montuose vengono coordinate sinotticamente, e vien proposto un metodo semplice di denominazione per facilitarne l'intelligenza reciproca. Quindi viene numericamente determinata la spinta di compressione della crosta terrestre mediante lo sviluppo dei ripiegamenti nelle Alpi e nel Giura ed apprezzata e misurata sino all' 1 $^0/_0$ scarso per la formazione di tutte le montagne che giacciono sul meridiano passante per le Alpi centrali. Gli ultimi capitoli contengono delle ricerche sulla diffusione e distribuzione della spinta orizzontale nella crosta terrestre, sopra l'ordine di successione del sollevamento delle ripiegature di una catena montuosa e finalmente sui rapporti delle catene coi continenti e con altre montagne, come eziandio sopra le cause ultime della formazione delle montagne.

---

[1] Vedi Von Mojsisovics, *Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien*, pag. 530.

E. Vanden Broeck. — *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers.* Première partie. — Bruxelles, 1878.

Il terreno pliocenico, il quale è assai scarsamente rappresentato in tutto il Nord-Ovest d'Europa, ad eccezione della costa orientale d'Inghilterra, è al contrario bene sviluppato ad Anversa ove forma un tipo presso che classico: malgrado però l'interesse destato da questo deposito, esso non era ancora stato l'oggetto di un lavoro complessivo bastantemente completo, oltre a che molti problemi erano tuttora insoluti. Parecchi geologi s'occuparono dello studio dei terreni pliocenici sui quali è poggiata la città d'Anversa: ma, non essendosi fin ora pubblicato nessun lavoro complessivo su questi strati i cui rappresentanti sono poco sviluppati in altre località del Nord-Ovest d'Europa, la Memoria del signor Vanden Broeck verrà consultata con vivo interesse. D'altra parte essa raccomandasi all'attenzione degli scienziati per la grande quantità d'osservazioni e di risultanze nuove che contiene.

L'autore s'è dedicato particolarmente a delineare di bel nuovo le condizioni di sedimento de' diversi depositi d'ognuno degli orizzonti geologici ch' egli passa in rassegna. Accomunando i dati forniti dalla stratigrafia, dalla litologia e dalla paleontologia, ebbe soprattutto di mira la ricostituzione dei rapporti, la distribuzione ed i successivi dislocamenti dei depositi litorali, costieri e di profondità, avvenuti durante le fasi diverse di sedimentazione del bacino d'Anversa. Il periodo d'emersione, segnalato dalla lacuna esistente nella sedimentazione il quale separa le sabbie d'Anversa dalle soggiacenti argille oligoceniche viene dall'autore riferito all'oligocene superiore ed al miocene. Per conseguenza le sabbie glauconitiche conchiglifere generalmente ascritte al sistema Diestiano di Dumont e che da qualcuno de' nostri geologi sono considerate mioceniche, appartengono alla serie pliocenica tal quale la intende il signor Vanden Broeck.

L'autore, abbandonando gli appellativi di sistema Diestiano e di sistema Scaldisiano proposti dal Dumont, divide le sabbie

d' Anversa in tre piani da lui denominati: Sabbie inferiori d' Anversa; Sabbie mediane d' Anversa; e Sabbie superiori d' Anversa. Delle sabbie glauconifere diestiane del Dumont egli se ne fa il piano delle sabbie inferiori d' Anversa, il quale è suddiviso in tre sotto-piani od orizzonti che sono: le sabbie a *Panopæa Menardi,* le sabbie a *Pectunculus pilosus* e le sabbie ghiaiose d' Anversa.

La parte superiore delle sabbie glauconifere d' Anversa è in generale ricoperta d' un esile stratto di *sabbie verdi,* d' ordinario sprovviste di fossili e dai geologi sempre considerate come costituenti uno speciale e distinto deposito.

Il signor Vanden Broeck riconobbe in tali sabbie non altro che una zona superficiale di locale alterazione delle sottoposte sabbie glauconitiche. Egli ci mostra che ad Anversa la *sabbia verde* comprende non solo la parte superficiale alterata e priva di fossili delle sabbie a *Panopæa* e delle sabbie a *Pectunculus,* ma altresì uno speciale deposito sino al giorno d' oggi ignorato. I depositi costituenti il sistema scaldisiano di Dumont erano sino ad ora divisi in due piani denominati *crag grigio* e *crag giallo* dietro la colorazione dei sedimenti.

Il signor Vanden Broeck ci dimostra essere falsa una tal distinzione basata sulla colorazione dei depositi, giacchè in origine tutti i sedimenti scaldisiani erano grigi. Quelli che divennero gialli o rossi non devono un tal cambiamento di colore che ad una ulteriore azione d' alteramento, risultante dall' infiltrazione delle acque pluviali. D' altra parte egli riconobbe in fra questi strati un livello di scoscendimento e di denudazione ben marcato, il quale corrisponde ad un' esattissima demarcazione stratigrafica e paleontologica. Ed è appunto ad un tal livello ch' egli colloca la separazione fra le sabbie mediane d' Anversa e le sabbie superiori. Le sabbie mediane, rimaste in generale intatte e grigie, divengono gialle e rosse, se alterate. Le sabbie superiori, formando un deposito più superficiale, sono in genere alterate e gialle; epperò sono rimaste grigie tuttevolte che delle cause proteggitrici impedirono la produzione dei fenomeni d' infiltramento e di alterazione.

Il signor Vanden Broeck distingue nelle sabbie mediane d' Anversa due *facies* differenti, di cui l' una, di carattere litorale, è caratterizzata dall' *Isocardia cor* e da una fauna speciale, mentre

l' altra ch' è un deposito d' un mare più profondo, è caratterizzata dall' abbondanza dei briozoarii. La Memoria contiene una quantità grande di dettagli nuovi sugli elementi faunici di questi due depositi ritenuti sincronici dall' autore. Dai numerosi nuovi dati forniti dall' autore risulta che il giacimento a *Terebratula grandis* deve riferirsi alla zona delle sabbie a briozoarii appartenente al piano delle sabbie mediane d' Anversa.

Nei capitoli relativi alle sabbie superiori d' Anversa l' autore tende a distinguere gli strati rimaneggiati e ad elementi faunici eterogenei dai depositi forniti di conchiglie *in situ* ed a fauna pura i quali sono relativamente poco sviluppati nelle sabbie superiori. La maggior parte dei depositi *in situ* dell' orizzonte delle sabbie superiori d' Anversa è rappresentata dal deposito litorale delle sabbie a *Trophon antiquum.*

Sotto il titolo di considerazioni generali e di riassunto l' autore passa in rassegna i risultati ottenuti nel corso del suo lavoro ed attira l' attenzione sui punti nuovi o sui più importanti delle sue ricerche.

Un quadro sinottico e cronologico del bacino d' Anversa facilita l' esposizione delle scambievoli relazioni fra gli strati. Da ultimo un abbozzo topografico accompagna questa Memoria, indicando nonchè tutte le località menzionate nel corso dell' opera, i giacimenti fossiliferi dei dintorni d' Anversa.

Il libro abbonda di fatti nuovi e di osservazioni importanti, e faciliterà per certo agli studiosi la conoscenza del bacino pliocenico di Anversa per mezzo di un dettagliato confronto coi depositi sincronici di altre località d' Europa.

---

G. F. Rodwell. — *Etna, a history of the mountain and of its eruptions.* — London, 1878.

È un libro che in poche pagine compendia esattamente e con esposizione facile ed amena quanto di più interessante venne detto e fatto sino da tempi remotissimi per illustrare la descrizione e l' istoria del *più famoso vulcano del mondo,* come l' autore stesso

lo denomina. Tale compendio è arricchito da osservazioni e rilievi del signor Rodwell medesimo che visitò di recente questa località. La letteratura più o meno scientifica di tutte le epoche e di diverse nazioni che all' Etna si riferisca, v' è posta a contribuzione, ed anzi vi è passata in rapida rivista dall' autore, dalle liriche citazioni in Pindaro ai più moderni lavori scientifici di Waltershausen, di Lyell, di Baltzer e di Silvestri. All' esposizione delle condizioni fisiche e topografiche, segue la descrizione d' una ascensione fatta dal signor Rodwell nell' agosto 1877, la quale ai scientifici dettagli aggiunge il brio e la poesia dello stile, ispirati da grandiose bellezze naturali. Alla breve istoria e descrizione delle località adiacenti e circonvicine, è dedicato un capitolo del libro, ed uno più esteso alla storia cronologica delle eruzioni di questo vulcano. Settantotto eruzioni, da quella avvenuta ai tempi di Pittagora a quella dell' aprile 1874, vi sono ricordate; molte di esse descritte, alcune fra le più famose, meno succintamente; a mo' d' esempio l' eruzione del 1669 e quella del 1852. Il carattere uniforme di tutte queste eruzioni è rimarcato dall' autore, che in brevi e concisi termini riassume i fenomeni che tutte le precedono e susseguono. L' ultimo capitolo è dedicato a dettagli strettamente scientifici sulla geologia e mineralogia della montagna. La vecchia divergenza fra i geologi sulla genesi del cratere v' è ricordata; la classificazione delle rocce è tolta da Elie de Beaumont; la mappa geologica da Hoffmann, come la più conveniente, secondo l' autore. Le osservazioni posteriori di Lyell, e la costui teoria del doppio asse e doppio centro d' eruzione sonovi illustrate da carte e profili.

Ammessa dall' autore per la formazione geologica dell' Etna come vulcano sottomarino l' epoca postpliocenica ed il periodo glaciale per le prime di lui eruzioni subaeree, egli accenna all' ulteriore incremento della massa montagnosa per l' accumularsi e il sovrapporsi successivo ed intermittente delle lave e delle scorie, accennando però all' impossibilità di farsi un' esatta idea dell' antichità incalcolabile della montagna. Corredano questo capitolo descrizioni ed autorevoli analisi dei minerali principali che compongono le lave dell' Etna — labradorite, augite, olivina e ferro titanato — nonchè d' altri comuni prodotti e di qualche

più raro, fra cui il siderazoto;[1] soprattutto i lavori pubblicati nel 1867 dal professor Silvestri gli servirono di guida.

Ma la parte più scientificamente importante del libro, come quella che realmente entra nella sfera delle apprezzabili contribuzioni alla conoscenza dell' Etna, è costituita dall' esame microscopico e dall' analisi chimica di una speciale sostanza rinvenuta dall' autore presso la sommità del gran cratere, e più ancora dall' analisi al microscopio polarizzatore di sezioni sottili di lave di epoca varia da lui raccolte nella sua escursione, le quali analisi microscopiche furono eseguite dal signor F. Rutley della *Geological Survey.*

Quella trovata dal signor Rodwell, è una sostanza bianca, friabilissima, a struttura vescicolare. Al microscopio mostra cristalli di feldispato, di aspetto granuloso o fioccoso entro matrice bianca, semiopaca e granulosa, sparsa di cavità. All' analisi chimica mostrò contenere circa 70 per cento di silice, poi alluminio, ferro, magnesio, calcio, potassio e piccolissime quantità di acido solforico con traccie di ammoniaca e sodio ed un venti per cento d' acqua.

Dall' analisi microscopica del signor Rutley, di lave del 396, 1535, 1603 e 1689 risulterebbe che i loro principali e costanti componenti sono: feldispati, olivina, augite, magnetite, una materia vitrea amorfa, e probabilmente anche ferro titanato. I feldispati plagioclasi sono i predominanti; loro subordinata è la sanidina. La materia vitrea è per lo più interclusa nei cristalli di feldispato, qualche volta in quelli di augite ed olivina, ma sempre però allo stato microlitico. Oltre che di materia vitrea l' analizzatore osservò interclusioni di materia costituente le rocce circostanti alle lave. Queste lave sono caratterizzate dall' analizzatore per basalti plagioclasi ed incidentalmente per basalti ad olivina. Il disegno di due sezioni sottili, con un ingrandimento di 35 diametri, accompagna la relazione.

---

[1] Vedi *Bollettino,* 1877, n. 5-6, pag. 200.

## NOTIZIE DIVERSE.

**Antichi ghiacciai nelle Alpi marittime.**[1] — La presenza di antiche morene sul litorale ligure non era fin ora stata ammessa che in modo vago, senza che si fosse mai indicata una località precisa ove la si potesse constatare. Questo forse dipende fino ad un certo punto dalla ripugnanza che quivi si prova a pensare che un così magnifico paesaggio abbia potuto giammai essere invaso dai ghiacciai. Tuttavia basta un po' di riflessione per comprendere che gli antichi ghiacciai non dovettero essere estranei a questo versante delle Alpi, dal momento che le loro tracce si trovano così abbondanti nel versante piemontese. Si sa infatti, per le ricerche del compianto Gastaldi, che esistono depositi glaciali ben caratterizzati nei dintorni di Cuneo, senza parlare dei magnifici e celebri anfiteatri morenici della Dora Riparia e della Dora Baltea. Non sarebbe ragionevole lo ammettere che la calotta di ghiaccio che a Cuneo discendeva a 435 metri sul mare, a Rivoli a 400 e ad Ivrea a 250 metri, non si sia pure distesa sul fianco opposto della catena. Dovevano per conseguenza esistere tracce d'antichi ghiacciai nel Dipartimento delle Alpi marittime. Dopo averle inutilmente cercate nei dintorni di Nizza e lungo il litorale ligure, il signor Desor ha finito per trovarle ad una ventina di chilometri nell'interno, al piede delle masse di calcare giurese che formano là i contrafforti delle Alpi marittime. Il deposito morenico s'incontra sulla strada che da Levens si dirige alla valle del Varo per la Rocchetta ad un'altezza sul livello del mare di 520 metri. Esso risulta di una mescolanza alla rinfusa di blocchi con ciottoli e melme a questi aderenti. I blocchi sono di protogino, di gneis, di arenaria eocenica e di diverse varietà di calcari.

**Lo stato attuale del Vesuvio.**[2] — Dopo la grande eruzione del 1872 il vulcano rimase calmo fino al dicembre 1875. A quest'epoca cominciò un nuovo e lentissimo periodo eruttivo; una parte del fondo del gran cratere rimasto dopo l'eruzione del 1872 si sprofondò, e si scorse un po' di fumo, poi la parte sprofondata cominciò a colmarsi, mentre che un piccolo cono di eruzione formatosi lateralmente lasciava sfuggire una colonna di

[1] Da una comunicazione del signor Desor all'Accademia delle Scienze in Parigi; seduta del 7 aprile 1879.
[2] Da una comunicazione del signor Semmola alla stessa Accademia; seduta del 28 aprile 1879.

fumo: inoltre cominciarono a colare ad intervalli piccole lave nell' interno del vecchio cratere. Attualmente il grande cratere del 1872 è quasi interamente colmato; il nuovo cono di eruzione si è gradatamente sollevato e si accresce di guisa che oggi ha raggiunto il livello dell' orlo del vecchio cratere; fra pochi mesi questo cono si eleverà al difuori. Le lave colano in modo intermittente, ora più ora meno, ma sovente con molta calma. Dalla bocca di eruzione non esce che una colonna più o meno abbondante di vapore acqueo, e spesso dei pezzi di lava incandescente ne sono lanciati con rumore. Le lave si spandono talvolta sul lato nord del cono, ed allora le si vedono da Napoli: esse si versano da questo lato perchè l' orlo superiore del cratere vi è meno elevato, essendo stato demolito in seguito alla fenditura che si aprì nell' eruzione del 1872. Le fumarole delle lave nell' interno del cratere sono rare e deboli; l' intermittenza ed il piccolo volume delle lave che colano si oppongono alla loro durata. Al contrario le fumarole sono frequentissime e vivacissime sulle pareti interne del vecchio cratere. Tutte queste fumarole sono acide, arrossano la carta di tornasole e danno vapore acqueo. Dovunque ho trovato dell' acido carbonico, ma è più abbondante nelle fumarole lontane dalla bocca di eruzione, dietro la regola già esposta dal Palmieri. Lo svolgimento dell' acido solforoso è pure abbondante ed in certi luoghi la respirazione ne è incomodata. S' incontra dovunque del sesquicloruro di ferro, del cloruro di sodio ed un poco di cloruro di rame, qualche po' di letunnia ed inoltre della teucrite, e del solfato di calcio. Nei prodotti volatilizzati che raccolsi in una incavatura di lave affatto raffreddate, si trovavano delle incrostazioni bianche, di sapore salato, che si sarebbero prese per del cloruro di sodio: sul parere del professor Palmieri se ne fece l' analisi; trovai che al cloruro di sodio era mescolata una quantità considerevole di carbonati alcalini. Si trova così confermata la presenza dei carbonati già stata constatata dall' esimio Direttore dell' Osservatorio del Vesuvio. Quasi nello stesso luogo, dove furono trovati i carbonati, una fumarola dava quasi esclusivamente dell' acido carbonico e del vapor acqueo. Ho cercato con un microfono, un telefono Bell ed una pila, di studiare i movimenti microsismici del fondo del cratere; ma sia a causa della gran calma del vulcano nel giorno della mia osservazione, sia per altra cagione, non ottenni resultati assolutamente sicuri quantunque il telefono ripetesse con perfetta nettezza i movimenti del mio orologio che aveva posto sulla base del microfono.

---

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(CONTINUAZIONE.)

I. COCCHI. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . L. 1.50

IDEM. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

F. GIORDANO. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 10.00

IDEM. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . . . » 3.00

C. W. C. FUCHS. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 2.00

G. PONZI e FR. MASI. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

IDEM. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . » 1.00

P. ZEZI. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. DOELTER. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

---

Per le commissioni dirigersi all'Ufficio Geologico in ROMA, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

# Annunzi di pubblicazioni.

D. Lovisato. — **Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 22 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 30 in-4°.

C. De Stefani e D. Pantanelli. — **Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.** (Bollettino della Soc. Malacologica italiana, vol. IV, disp. 1ª.) — Pisa 1878.

A. e G. B. Villa. — **Cenni geologici sul territorio dell' antico distretto di Oggiono.** (Atti della Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI, fasc. 2°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con carta geologica.

A. De Zigno. — **Annotazioni paleontologiche.** Aggiunte alla ittiologia dell' epoca eocena (dalle Memorie dell'Istituto Veneto, vol. XX). — Venezia 1878; pag. 14 in-4° con tre tavole.

— **Sulla distribuzione geologica e geografica delle conifere fossili.** — Padova 1878; pag. 14 in-8° con tre tabelle.

B. Gastaldi. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 12 in-4° con due tavole colorate.

I. Cafici. — **Da Vizzini a Licodia,** note geologiche. — Siracusa 1878; pag. 36 in-8°

— **Studi sulla geologia del Vizzinese.** — Catania 1878; pag. 23 in-4°.

A. De Zigno. — **Sopra un nuovo sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 13 in-4° con sei tavole.

G. F. Rodwell. — **Etna, a history of the mountain and of its eruptions.** — London 1878; pag. 146 in-8° con tavole e figure intercalate.

D. Lovisato. — **Il Monte di Tiriolo.** — Catanzaro 1878; pag. 26 in-4°.

T. Taramelli — **Sulla formazione serpentinosa dell' Apennino pavese.** (R. Acc. dei Lincei; Memorie della classe di Scienze fisiche ec., vol. II.) — Roma 1878; pag. 57 in-4° con due tavole.

M. Baretti. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877.** (Idem.) — Roma 1878; pag. 10 in-4° con una tavola.

A. Cossa. — **Sul serpentino di Verrayes in valle d'Aosta** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, Memorie, vol. II). — Roma 1878; pag. 7 in-4° con quattro tavole.

G. G. Gemmellaro. — **Sui fossili del calcare cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo** (Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia; fasc. 6°). — Palermo 1879; in-4° con tavole.

G. Ponzi. — **Della zona miasmatica lungo il Mare Tirreno e specialmente delle Paludi Pontine.** — Roma 1879; pag. 54 in-8° con tavola.

T. Taramelli. — **Appunti geologici sulla provincia di Belluno.** — Milano 1879; pag. 43 in-8°.

G. Omboni. — **Le nostre Alpi e la pianura del Po.** Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell'Istria. — Milano 1879; pag. 496 in-8° con figure intercalate.

M. S. De-Rossi. — **La meteorologia endogena;** tomo primo. — Milano 1879; pag. 360 in-8° con cinque tavole.

Anno 1879. N.° 5 e 6.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## Bollettino N.° 5 e 6.

Maggio e Giugno 1879.



ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. FUCHS, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. GIORDANO, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. GASTALDI, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. DOELTER, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. DE STEFANI, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

N° 5 e 6. — Maggio e Giugno 1879.

SOMMARIO.



## ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

Come già veniva esposto nell' ultimo numero del *Bollettino* (marzo-aprile), avendo il Comitato geologico nella sua seduta del 17 marzo approvate con poche modificazioni le proposte contenute nel rapporto dell' Ispettore delle Miniere sul proseguimento dei lavori della Carta geologica, il Ministero accordava che l' Uffizio geologico attendesse all' esecuzione, coi mezzi disponibili, dei lavori medesimi; ed intanto, a tenore dell' art. 4 (3° alinea) del R. Decreto 23 gennaio 1879, provvedeva a che tale rapporto venisse stampato negli Atti parlamentari.

Fra i lavori così approvati, è principale per ora l' avanzamento della zona solfifera di Sicilia che si fa sul terreno con fogli della Carta topografica a curve ingrandita al 25,000. Si spera che tra questa e parte della prossima campagna tale zona vastissima e doppiamente interessante possa venire ultimata.

Essendosi intanto ottenuti i primi fogli della Carta al 25,000 testè fatta dall'Istituto topografico, della catena delle Alpi Apuane, vennero per ora delegati al rilevamento geologico dettagliato di tale catena due geologi del Comitato sotto la direzione superiore del prof. Meneghini, presidente del Comitato stesso, con riserva di aggiungervi altro adatto personale a misura che se ne avrà disponibile.

Anche per Roma e dintorni si stanno procurando le Carte e i mezzi, onde proseguire il già iniziato lavoro di rilevamento in grande scala, con speciale riguardo alle condizioni della sotterranea idrografia, e a tuttociò che può interessare il progettato miglioramento della Campagna romana.

Intanto che procede il lavoro regolare in grande scala, diversi lavori secondari preparatorii vengono avanzati, uno dei quali è la riproduzione di una Carta generale d'Italia in piccola scala (555,555) stata prima preparata per l'Esposizione di Parigi del 1878, nella quale vennero coordinati il meglio possibile i lavori parziali dei diversi geologi sino al presente conosciuti. Malgrado che simile Carta non possa considerarsi per ora che come un abbozzo generale, tuttavia già rappresenta assai razionalmente la generale disposizione delle nostre formazioni geologiche. Una copia venne presentata al Parlamento, ed alcune altre si stanno preparando per Ministeri che la richiedono. Simile Carta però non può ancora venire pubblicata, ed anzi si va concedendone copia con molta riserva stante le molte correzioni di cui ha tuttora bisogno.

Uno dei lavori importanti ultimamente iniziati, è lo studio *ex-novo* delle nostre rocce massiccie, fondato sulle analisi chimica e cristallografica, e la di cui direzione venne ora affidata al prof. Cossa della Stazione agraria di Torino e membro del Comitato geologico. Egli verrà coadiuvato da mineralogisti scelti fra giovani che abbiano l'istruzione in scienze naturali e matematiche richieste per simile specialità.

Finalmente l'Uffizio geologico attende ora anche a coadiuvare con l'opera sua i lavori preparatorii pel Congresso geologico internazionale che dovrà aver luogo nel 1881 in Bologna. Riguardo a tale Congresso, la cui importanza venne fatta conoscere in altro articolo pubblicato alla fine del 1878,[1] si daranno

[1] Vedi *Bollettino* 1878, n. 11 e 12, pag. 541.

d' ora innanzi le più essenziali informazioni in appositi articoli (*Vedi più avanti*).

Quanto al locale che occorrerebbe per l' Uffizio del Comitato geologico, suoi laboratorii e collezioni, segue tuttora la deficienza già tante volte lamentata. Ultimamente, senza abbandonare ancora l'ex-convento di San Pietro in Vincoli, trasferivasi provvisoriamente da una parte all' altra di quell' edificio, ed ora si attende il ristauro dell' ex-convento della Vittoria per trasferirvisi. Però ove prenda corpo l' idea di procurare omai locali più grandiosi e sufficienti per tutte le collezioni agrarie e minerarie ed altre esistenti o da formarsi in Roma, anche il Comitato geologico potrà ivi trovar posto per le sue officine e collezioni onde poterle porre degnamente in vista del pubblico.

---

## CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE DEL 1881 IN BOLOGNA.

Già nell' ultimo fascicolo del *Bollettino Geologico* del 1878 (pag. 541) veniva annunciata la seconda riunione del Congresso geologico internazionale, stata decisa nell' ultima seduta di quello tenutosi per la prima volta durante l' Esposizione del 1878 in Parigi. Nella notizia allora pubblicata si spiegava lo scopo ed il programma di quella riunione che avrà luogo nel 1881 e per la quale venne scelta la città di Bologna. Si riferiva in quella notizia la nomina stata fatta a Parigi stesso del Comitato organizzatore, composto di vari geologi italiani, sotto la presidenza del prof. Capellini; la nomina pure di due Commissioni internazionali che devono preparare i lavori del Congresso bolognese, l' una per l' unificazione della colorazione delle Carte e l' altra per quella della nomenclatura delle formazioni geologiche, oltre ad una terza per la nomenclatura delle specie in paleontologia e mineralogia; le quali tre Commissioni dovranno aver comunicato i loro rapporti prima del fine del 1880.

Il Comitato organizzatore italiano, la cui sede venne pure fissata in Bologna dove è specialmente rappresentato dal presidente prof. Capellini, procedeva intanto alla sua ulteriore orga-

nizzazione. Ed anzitutto essendo nei primi dell'anno 1879 deceduto il membro prof. Gastaldi, veniva nominato a surrogarlo il prof. Stoppani dell'Istituto superiore di Firenze.

Venivano quindi nominati a segretario generale del Congresso il prof. T. Taramelli; a segretari ordinari i signori Foresti, Malvezzi e Simoni; a tesoriere il senatore G. Scarabelli.

Accettarono farne parte come membri onorari, il sindaco di Bologna, il rettore dell'Università, il presidente dell'Accademia, il presidente della R. Deputazione di Storia Patria ed il direttore della R. Scuola d'applicazione degl'ingegneri di quella città.

S. M. il Re Umberto, che da principe già avea assistito come protettore al Congresso preistorico internazionale tenutosi nel 1871 in quella stessa città, accettava ora, dietro presentazione di un indirizzo fattogli dal presidente e dal deputato Q. Sella, l'alto protettorato del Congresso geologico del 1881.

Rimane presidente onorario, quale venne proclamato a Parigi, il presidente della R. Accademia dei Lincei, Q. Sella.

Intanto le due Commissioni internazionali per la colorazione delle Carte e per la nomenclatura delle formazioni geologiche, nominarono rispettivamente, la prima: a presidente Selwyn rappresentante del Canadà; a segretario Renevier rappresentante della Svizzera; la seconda: a presidente Hébert rappresentante della Francia; a segretario Dewalque rappresentante del Belgio.

Secondo le norme poi stabilite a Parigi, ciascuno dei rappresentanti delle due suddette Commissioni internazionali, dovendo nominare nel proprio paese un Comitato locale per lo studio della relativa questione, i due rappresentanti di esse per l'Italia, Giordano e Capellini, nominavano i rispettivi Comitati come segue: Per la colorazione delle Carte: Capellini, Omboni, Scarabelli, Taramelli; per la nomenclatura geologica: Cocchi, Gemmellaro, Meneghini, De Zigno.

Il Comitato organizzatore veniva poi dal suo presidente riunito in Roma il 17 e 18 marzo scorso, allo scopo di convenire sulle norme generali pei preparativi e per i lavori speciali che oltre a quelli delle sunnominate Commissioni sarebbe stato opportuno di preparare pel Congresso, onde agevolarne il còmpito per un lato, e per l'altro renderne più copiosi gli utili risultati.

Fra i lavori la cui opportunità venne riconosciuta d'accordo

anche con il Comitato geologico, che teneva seduta nel tempo stesso in Roma, havvi la preparazione della Carta geologica sommaria di alcune parti dell' Appennino toscano e bolognese, che potrebbero essere visitate dai convenuti al Congresso. Egualmente si convenne per lo studio chimico-mineralogico delle rocce italiane da fare *ex-novo* con i sistemi moderni, onde poter procedere alla riforma omai necessaria della loro classificazione. Uno studio speciale o monografia delle formazioni serpentinose tanto sviluppate e sotto varia forma in Italia, sarebbe anche molto opportuno e adatto al caso.

Ad alcuni di simili lavori già venne posto mano con l' opera combinata dell' Uffizio geologico, del presidente del Comitato organizzatore e di alcuni professori che presteranno la intelligente loro opera.

Intanto il presidente del Comitato diramava in data del 30 aprile la circolare d'invito al Congresso di Bologna, la cui apertura venne fissata al lunedì 26 settembre 1881. La quota per essere ammesso come membro del Congresso è fissata per chiunque a L. 12.

Ad agevolare le informazioni ed il concorso al Congresso vennero nominati vari membri delegati nelle principali località d'Italia. All' estero possono funzionare quali membri delegati i membri delle Commissioni internazionali.

Si unisce il testo francese della circolare, seguìta dalla nota che vi è annessa dei membri del Comitato organizzatore, dei membri delegati, e delle due Commissioni internazionali per gli studi preparatorii del Congresso sovra menzionati.

## Congrès Géologique International

2me Session — Bologne 1881 (Ouverture 26 septembre).

S. M. HUMBERT Ier ROI D'ITALIE, haut Protecteur — Sous le patronage de la ville de Bologne — Président d'honneur Q. SELLA (Président de l'Académie R. des Lincei).

Bologne, 30 Avril 1879.

Monsieur,

Le Congrès géologique international, qui s'est réuni pour la première fois en 1878 à Paris, a décidé, dans la séance de clô-

ture, que sa deuxième réunion aura lieu en Septembre 1881 à Bologne (Italie). Dans la même séance le Congrès, tout en conservant au Bureau de Paris ses pouvoirs jusqu'à l'ouverture de la Session de 1881, a nommé pour préparer cette Session un Comité d'organisation composé d'un certain nombre de géologues italiens. Ce Comité a fixé son siége dans la ville même de Bologne.

Dans le but d'obtenir plus sûrement de la prochaine Session un résultat pratique, le Congrès de Paris a, dans la même séance, adopté les dispositions suivantes:

1° Deux Commissions internationales sont nommées avec mandat d'étudier les deux questions ci-après, formant le fond du programme :

*a*) Unification des figurés géologiques;

*b*) Unification de la nomenclature géologique.

Une troisième Commission est chargée d'étudier la question des règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces en minéralogie et en paléontologie.

2° Ces Commissions devront envoyer leurs rapports avant la fin de 1880 au Comité d'organisation, qui les fera imprimer et distribuer aux membres inscrits, avant l'ouverture de la Session.

Le programme détaillé indiquant les jours des séances, les excursions, etc., sera distribué avec les rapports des Commissions, et, en tout cas, avant l'ouverture de la Session même.

Les personnes qui désirent être inscrites comme membres du Congrès sont priées d'en faire la demande plus-tôt possible, en s'adressant soit au Secrétariat du Comité d'organisation (*Bologne. 65, Via Zamboni*), soit à l'un des membres des Commissions internationales, soit enfin à l'un des membres délégués du Comité. Dans leur demande elles doivent indiquer exactement leurs nom, prénoms, qualités et demeure.

La cotisation pour être membre du Congrès est de douze francs (12 fr.). Le reçu du Trésorier donne droit à la carte de membre, ainsi qu'au compte rendu et autres publications ordinaires du Congrès.

Les cartes de membre seront délivrées au bureau du Congrès à Bologne, à partir du 20 Septembre 1881.

Agréez, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.

*Le Président du Comité d'organisation*
J. CAPELLINI.

*Le Secrétaire général*
T. TARAMELLI.

*NB.* — Les envois de fonds doivent être expédiés nominativement à M. *J. Scarabelli,* Trésorier, 65, Via Zamboni, Bologne (Italie).

## COMITÉ D'ORGANISATION.

*Président:* CAPELLINI J., prof. de géologie à l'université de Bologne.

*Membres honoraires:* Le SYNDIC de la ville de Bologne. — Le RECTEUR de l'université R. de Bologne. — Le PRÉSIDENT de l'Académie des sciences de l'Institut de Bologne. — Le PRÉSIDENT de la *R. Deputazione di Storia patria* pour les provinces des Romagnes. — Le DIRECTEUR de l'École R. d'application pour les ingénieurs à Bologne.

*Membres titulaires:* GEMMELLARO G., prof. de géologie et de minéralogie à l'université de Palerme. — GIORDANO F., ing. inspecteur en chef des mines, Rome. — GUISCARDI G., prof. de géologie à l'université de Naples. — MENEGHINI J., prof. de géologie à l'université de Pise. — OMBONI J., prof. de géologie et de minéralogie à l'université de Padoue. — PIRONA J., prof. délégué de l'Institut vénitien au Congrès de Paris, Udine. — PONZI J. sénateur, prof. de géologie à l'université de Rome. — STOPPANI A., prof. de géologie à l'Institut sup. à Florence.

*Trésorier:* SCARABELLI J., sénateur, Imola.

*Secrétaire général:* TARAMELLI T., prof. de géologie et de minéralogie à l'université de Pavie.

*Secrétaires:* FORESTI L. Dr, aide au musée de géologie à Bologne. — MALVEZZI C.te Dr N., membre de la *R. Deputazione di Storia patria.* — SIMONI L., naturaliste.

### Membres délégués du Comité d'organisation.

Anca b.n F., Palerme. — Axerio ing. J., Milan. — Baretti prof. M., Turin. — Bassani doct. F., Padoue. — Bechi prof. E., Florence. — Bellardi prof. E., Turin. — Bellucci prof. J., Pérouse. — Bombicci prof. L., Bologne. — Botti chev. U., Lecce. — Campani prof. J., Sienne. — Ciofalo prof. X., Termini Imerese. — Cocchi prof. I., Florence. — Cornalia prof. E., Milan. — Cossa prof. A., Turin. — D'Achiardi prof. A., Pise. — D'Ancona prof. C., Florence. — De Bosis prof. F., Ancone. — De Giorgi prof. C., Lecce. — De Stefani doct. C., Sienne. — Doderlein prof. P., Palerme. — Forsyth-Major doct. C., Florence. — Grattarola prof. J., Florence. — Issel prof. A., Gènes. — Lawley chev. R., Pontedera. — Lioy comm. P., Vicence. — Lotti ing. B., Massa Marittima. — Lovisato prof. D., Sassari. — Manzoni c.te A., Bologne. — Marinoni prof. C., Udine. — Marchese ing. E., Sardaigne. — Mayo général E., Florence. — Molon

ing. F., Vicence. — NICCOLI ing. H., Ancone. — PELLATI ing. N., Rome. — RAGAZZONI chev. J., Brescia. — SCACCHI prof. A., Naples. — SEGUENZA prof. J., Messine. — SILVESTRI prof. O., Catane. — SPEZIA prof. G., Turin. — STROBEL prof. P., Parme. — STRUEVER prof. J., Rome.— TESTORE ing. J., Iglesias.—TOSO ing. P., Caltanisetta. —UZIELLI prof. G., Modène.— ZEZI prof. P., Rome. — ZIGNO b.n A., Padoue.

## COMMISSIONS INTERNATIONALES :

### Pour l'unification des figurés géologiques.

*Président:* M. SELWYN, directeur de la Commission géologique du Canada.

*Secrétaire:* M. RENEVIER, professeur à l'Académie de Lausanne (Suisse).

*Membres:* Pour l'Australie, MM. LIVERSIDGE, professeur à l'université de Sydney.— Pour l'Autriche, DE HAUER, directeur de l'Institut géologique d'Autriche.— Pour la Belgique, DUPONT, directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles. — Pour la Bavière, GUEMBEL, professeur à l'université de Munich. — Pour la Grande-Bretagne, RAMSAY, directeur général du *Geological Survey.* — Pour l'Espagne et le Portugal, RIBEIRO, directeur de la Commission géologique du Portugal.—Pour les États-Unis, LESLEY, directeur de la Commission géologique de Pensylvanie. — Pour la France, DE CHANCOURTOIS, ingénieur en chef des Mines, professeur à l'École des Mines.— Pour la Hongrie, DE HANTKEN, directeur de l'Institut géologique de Hongrie. — Pour l'Italie, GIORDANO, inspecteur en chef des Mines. — Pour la Russie, DE MOELLER, professeur à l'Institut des Mines de Saint-Pétersbourg. —Pour la Scandinavie, TORELL, directeur de la Commission géologique de Suède.

### Pour l'unification de la nomenclature géologique.

*Président:* M. HÉBERT, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

*Secrétaire:* M. DEWALQUE, professeur à l'université de Liège (Belgique).

*Membres:* Pour l'Allemagne, MM. ROEMER, professeur à l'université de Breslau. — Pour l'Australie, LIVERSIDGE, professeur à l'université de Sydney. — Pour le Canada, STERRY-HUNT, professeur à l'institut technologique de Boston, membre de la Commission géologique du Canada. — Pour la Grande-Bretagne, HUGHES, professeur à l'université de Cambridge. — Pour l'Espagne

et le Portugal, VILANOVA, professeur au Muséum de Madrid. — Pour les États-Unis, J. HALL, géologue en chef des États-Unis. — Pour la Hongrie, SZABO, conseiller royal, professeur à Buda-Pest. — Pour l'Italie, CAPELLINI, professeur à l'université de Bologne. — Pour la Roumanie, STEPHANESCO, professeur à Bucharest. — Pour la Russie, INOSTRANZEFF, professeur à l'université de Saint-Pétersbourg. — Pour la Suède et la Norvège, LUNDGREEN, professeur à l'université de Lund. — Pour la Suisse, A. FAVRE, professeur à l'académie de Genève.

**Commission chargée d'étudier, avant le prochain Congrès, la question des règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces.**

*Pour la paléontologie:* MM. COTTEAU, ancien président de la Société géologique de France. — DOUVILLÉ, ingénieur des Mines. — GAUDRY, président de la Société géologique, professeur au Muséum. — GOSSELET, professeur à la Faculté des Sciences de Lille. — POMEL, sénateur. — DE SAPORTA, correspondant de l'Institut.

*Pour la minéralogie:* MM. DESCLOIZEAUX, membre de l'Institut. — JANNETTAZ, ancien président de la Société géologique, maître des conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

## NOTE GEOLOGICHE.

### I.

### *Relazione sull'eruzione dell'Etna,* per L. BALDACCI, L. MAZZETTI e R. TRAVAGLIA.[1]

(Con Carta geologica annessa.)

Caltanissetta, 6 giugno 1879.

L' attuale periodo eruttivo dell' Etna può dirsi cominciato fino dal 4 ottobre dell' anno decorso, epoca nella quale ebbero luogo numerose scosse di terremoto accompagnate da rombi sotterranei a Mineo e in altre località della provincia di Catania. Alla fine di dicembre dello stesso anno a N.E. del paese di Paternò, precisamente alla Maccaluba detta Salinella, a breve distanza dalla celebre sorgente gassosa ferruginosa dell' *Acqua grassa,* dopo

[1] Ingegneri addetti al rilevamento geologico in Sicilia.

violenti scosse di terremoto cominciò a scaturire dalle fenditure del terreno una massa di gaz accompagnata da acqua salata, fango e sostanze bituminose. Questa eruzione continuò per più di un mese con grande violenza, tanto da lanciare il fango liquido e le altre materie in colonne alte 7 od 8 metri, e durava tuttavia, benchè con poca attività, nei mesi di marzo e aprile, epoca delle nostre visite a tale località.

La superficie del terreno è costituita alla Salinella di Paternò da lava antichissima di epoca e origine indeterminata, che cuopre per uno spessore medio di una ventina di metri le sottostanti argille e arenarie del Tortoniano, e che si estende tutto attorno lasciando scoperto soltanto il masso basaltico su cui è fabbricato il castello di Paternò.

Ai primi di marzo 1879, quando noi visitammo la Salinella di Paternò per la prima volta, l'attività era tutta concentrata in quattro piccoli crateri di $0^m,50$ a $1^m$ di diametro che spingevano fuori fango liquido e salato e gaz, specialmente acido carbonico e idrogeno protocarbonato, facendo sentire un gorgoglio particolare non dissimile da quello che avviene nei tubi di una grossa pompa. Di tanto in tanto erano slanciati a piccola altezza dei frammenti di roccia tolta alle pareti della fenditura, su cui i crateri stavano allineati: questa fenditura aveva una direzione da Nord a Sud, e l'area occupata dalle materie eruttate non sorpassava un ettaro.

Una circostanza degna di nota è che mentre la temperatura delle materie provenienti dai crateri più grossi raggiungeva i 33° C. coll'aria ambiente a 12°, quella di altri piccoli crateri vicini non era che di 7° C. E presumibile che tal differenza di temperatura sia da attribuirsi a maggiore e più rapido svolgimento di gaz disciolti e trascinati nell'acqua eruttata.

In tutto questo periodo non è a nostra conoscenza che il cratere principale o il resto della montagna accennassero ad alcun risveglio di attività: anche all'epoca della nostra seconda visita alla Salinella (10 aprile) l'eruzione continuava debole e tranquilla, senza arrecare perturbazioni nemmeno alla vicinissima sorgente dell'*acqua grassa* sopra ricordata. Si dice che al presentarsi della attuale eruzione, questi fenomeni sieno completamente cessati.

Nell' articolo inserito nel *Bollettino Geologico* di quest'anno [1] sulla eruzione fangosa di Paternò, fu già notato che il paese di Mineo, centro dei primi terremoti, e la Salinella di Paternò formavano col cratere centrale dell'Etna una sola linea retta, rappresentante l'asse della grande ellisse, nella quale i terremoti spiegarono più intensamente la loro azione. Ora è da osservarsi che l'attuale centro di eruzione sta esattamente sul prolungamento di detta linea, su cui pure si trova il Monte Mojo ultimo cratere a Nord della montagna, apertosi in epoca ignota in mezzo ai terreni di sedimento.

Non si ha notizia che le altre Maccalube, cioè quella di Sciacca, di Girgenti ec., abbiano presentato qualche risveglio, ma è certo che dopo il 3 corrente in quella di Terra Pilata presso Caltanissetta si aveva un leggiero aumento di attività.

La presente eruzione cominciò a manifestarsi sul versante S.O. del monte nella cui parte superiore si apersero alcune bocche di emissione che per breve tempo vomitarono fumo e poca quantità di lava. Questa discese per circa due chilometri facendo temere danni ai paesi di Adernò e di Biancavilla. Apertosi però uno sfogo sul versante Nord, l'attività di quelle bocche cessò interamente.

Sul versante Nord l'eruzione ebbe principio il 26 Maggio e si manifestò con forti scosse di terremoto nei territorii circostanti al centro eruttivo.

Questo è situato a circa 2000 metri di altitudine, a distanza in linea retta di 7 chilometri a N.N.E. dal cratere centrale e precisamente alla falda occidentale del Monte Nero, da cui ebbe luogo la grande eruzione del 1646.

Tra il Monte Nero ed il Monte Palomba si aperse nella sera del 26 una lunga spaccatura, la cui forma simile a una *S* si presume dal presente allineamento dei crateri. Notizie raccolte sul luogo portano a credere che al principio della eruzione la parte più alta della fenditura svolgesse una immensa quantità di fumo e di cenere che venne trasportata dal vento a grandissime distanze, e che cuoprì tutta la parte N.E. dell'isola, riversandosi principalmente sui vicini paesi di Linguaglossa, Castiglione,

---

[1] Vedi fascicolo 1-2, pag. 78.

Francavilla ec. La lava cominciò a sgorgare e a scorrere poco dopo, portando lo sgomento nei vicini paesi per la incertezza della direzione che avrebbe preso, e forse anche per la poca conoscenza della topografia del monte.

La corrente trovò una via naturale nella depressione che esisteva fra la lava del 1646 e le lave più antiche a ponente di essa; e per questa discese dapprima rapidamente finchè scorreva sulla parte più declive della montagna, che ha circa il 22 °/₀ di inclinazione. Il grande declivio e i fianchi della valle preesistente che formava letto alla colata, mantennero quest'ultima stretta in modo da non sorpassare per i primi 4 chilometri i 50 metri di larghezza.

Al bosco di Collabasso (proprietà del comune di Castiglione) la lava cominciò ad arrecare qualche danno bruciandovi quercie ed altre piante di alto fusto, e formò quindi in una parte più inclinata una vera cascata di fuoco che tuttora si mostra più incandescente del resto, continuando in seguito sempre entro la depressione che prende da ivi in giù il nome di Vallone Passo Pisciaro.

Durante questo tratto la lava si avanzò con una velocità media di 120 metri all'ora; in seguito, a poco più di 1 chilometro a monte della strada nazionale Taormina-Termini, sempre nel Vallone Pisciaro, trovato il terreno più pianeggiante ebbe luogo un notevole rallentamento, che fu dapprima attribuito a una diminuzione di attività dei crateri, e contemporaneamente la corrente si allargò sulla fronte dando luogo a diramazioni laterali che poi non proseguirono. È a questo punto che la lava incominciò a invadere e a devastare ricchi terreni coltivati a cereali, vigne e nocciuoli.

Continuando in queste condizioni, cioè rallentando il suo cammino e allargandosi sempre, traversò lo stradone dirigendosi verso il fiume Alcantara.

La sera del 3 giugno abbiamo misurata la fronte d'avanzamento, che aveva la larghezza di circa 300 metri e la velocità di 15 a 20 metri all'ora.

In quella sera la colata aveva percorsi dai crateri circa 9 chilometri e giungeva all'incontro del Vallone Pisciaro con un suo confluente occidentale distante dal fiume Alcantara un mi-

gliaio di metri. Il terreno minacciato dalla lava in questa località è sempre più pianeggiante e forma la larga e ben coltivata valle dell' Alcantara, sulla cui riva sinistra sorge il piccolo villaggio di Mojo, che solo per ora ha a temere dalla lava.

L' altezza della corrente che non supera da principio i 6 metri, raggiunge 14 metri allo stradone e tocca in qualche punto i 20 metri.

Di giorno l' aspetto generale della eruzione dal basso non è molto imponente, giacchè la lava è poco fluida e scorre entro il suo *sacco* di nera scoria. I crateri sono involti in densa nube di fumo, e solo di tanto in tanto qualche fugace bagliore rivela la presenza dell' interno focolare. Tutta la corrente è cupa con fumarole sparse qua e là; solo negli ultimi due chilometri del suo percorso, sotto l' interna pressione, il sacco di scorie si rompe e massi infuocati franano lungo i fianchi con uno scroscio paragonabile a quello di un tetto di tegole che rovina. È solo allora che si può per un istante vedere la massa incandescente. Lo stesso fenomeno si presenta alla fronte, ma con più grande intensità, e reso più vivo dalla frequenza di queste frane, dalla velocità con cui la corrente procede, e dai chiari bagliori delle piante incendiate. A questa distanza appena si sentono i boati dei crateri.

Di notte invece questa immensa corrente si mostra per la maggior parte infuocata, specialmente nella cascata già descritta e alla fronte di avanzamento; una vivissima luce rossastra parte principalmente dai crateri più bassi, e fra il fumo e le fiamme si vedono anche a questa distanza, di più che 9 chilometri, balzare a grande altezza e ricadere miriadi di pietre infuocate.

Ben altro però è lo spettacolo che si ammira recandosi proprio alle bocche d' eruzione; a misura che la distanza diminuisce i boati divengono sempre più sensibili e sul posto divengono talvolta quasi assordanti. La pioggia di cenere è incessante, e riesce molestissima, specialmente se portata con violenza dal vento e accompagnata dai gaz asfissianti dei crateri.

Dall' alto del Monte Nero (2050$^{m}$) si dominano tutti i crateri allineati ai piedi di questo, lungo una linea a forma di S; non tutti presentano eguale attività ed anzi l' efflusso continuo della lava sembra ora solo concentrarsi in quelli più bassi.

Partendo dal punto più alto della grande fenditura si nota a S. O. del Monte Nero una striscia di lava già raffreddata, di sotto alla quale l' attività si manifesta solo per dense emissioni di fumo, che son lanciate fuori a intermittenze.

Il primo cratere attivo è all' altezza della base del Monte Nero a 150$^{m}$ circa ad Ovest di esso, e più basso si ha un' altra fenditura, con varie piccole bocche; un gruppo di altri quattro crateri attivissimi è a N. O. del Monte Nero stesso e un' ultima bocca più bassa e più a ponente, presenta la massima violenza nell' efflusso della lava.

La lunghezza di questa fenditura raggiunge certamente gli 800$^{m}$. Lo spettacolo veramente maestoso e imponente che si presenta la notte dalla cima del Monte Nero è impossibile a descrivere. Mentre da un lato il cratere più basso vomita senza tregua lava e fiamme, dall' altro nelle bocche di quattro crateri sovrastanti si vede gonfiarsi, ribollire ed abbassarsi il liquido infocato, ora quasi calmarsi e farsi più tetro, ora presentarsi con abbagliante splendore: ogni tanto in qualche istante di calma relativa, la lava ha tempo di solidificarsi alla superficie, a intervalli soffioni fiammeggianti la screpolano, e a un tratto tutta questa crosta si solleva, si infrange con rumore spaventoso e i detriti lanciati a grande altezza ricadono in pioggia di fuoco tutto all' intorno per aumentare il cono del cratere. Di tanto in tanto il vicinissimo cratere più alto richiama a sè l' attenzione dello spettatore coi suoi boati e colle violente proiezioni di sassi incandescenti che gli cadono a poca distanza.

Più in alto (a 2300 metri) tra due monti, che sembrano il Pizzillo e lo Scoperto, si elevano di continuo densi globi di fumo e ceneri, e immensi nuvoloni si inalzano continuamente e con grande velocità dal cratere centrale, sviluppandosi in spire vorticose, e portando la cenere a enormi distanze. Anche ai piedi del gran cono centrale si è aperta una bocca che pure manda fuori gran quantità di fumo e di cenere.

È da notare una certa periodicità nella attività di questi crateri; i boati non sono continui, anzi talvolta l' efflusso della lava e le proiezioni di scoria infocata avvengono quasi senza rumore: altre volte invece il rumore è veramente non interrotto, e può solo paragonarsi da lontano a quello di un vivo bombar-



CARTA
DELLA PARTE SETTENTRIONALE
dell' ETNA
(Eruzione del 1879)
Roccella Valdemone
Malvagna
S. Domenica Vittoria
M. Mojo
Mojo
Francavilla
Alcantara F.
Alcantara F.
Jannazzo
Castiglione di Sicilia
Randazzo
La Saria
Linguaglossa
Bosco di Collabasso
1646
Lava di Collabasso
1614 - 1624
Crateri del 1809
NORD
Lava del 1614-1624
M. Palomba
2066 m.
M. Nero
M. Scoperto
2232 m.
M. Pizzillo
Lave di epoca ignota non determinate
Lave di epoca ignota determinate
Lave del secolo XVII.
Lave del secolo XIX.
Terreno di sedimento
Lava del 1879 al 6 giugno
Crateri del 1865
Nunziata
Scala di 1 a 50.000
ETNA

damento. A parte però queste alternanze l' attività è stata finora in media costante, e nessun indizio porta a credere che debba per ora variare o cessare.

I terreni coltivati distrutti fino al 5 giugno cominciano poco a monte della Strada Nazionale e certo non superano i 150 ettari; però ben più grande sarà il danno se la lava continua ad avanzarsi nella ubertosa valle dell' Alcantara e se chiuderà, come è probabilissimo, il letto del fiume.

La cenere o lapillo, a grossi grani ai crateri, e tanto più fina quanto più grande è la distanza cui venne trasportata, ha già raggiunto presso le bocche più di 15 centimetri di spessore, e seguita a cadere senza posa, specialmente sulla parte orientale della montagna: il giorno 5 giugno i territorii di Giarre, Mangano, Acicastello, Acireale erano coperti da un grigio lenzuolo di più che un centimetro di questa materia salata ed acida, che continuando recherà certo gravissimi danni ai raccolti di quelle ricche regioni.

Caltanissetta, 9 giugno 1879.

Nella sera del 6 giugno la lava si era arrestata a circa 150 metri a valle della strada che conduce alle case Sannazza, percorrendo così dal 3, giorno della nostra visita, un 350 metri, e rimanendo ad una distanza di 650 metri dal fiume. Da quella sera in poi l' eruzione sembra completamente cessata.

*NB.* — La carta annessa a questo rapporto mostra il cammino percorso dalla lava fino alla sera del 6 giugno e la posizione relativa delle bocche di eruzione.

L. Baldacci.
L. Mazzetti.
R. Travaglia.

## II.

## *La Montagnola senese,* studio geologico di Carlo de Stefani.

### I. — Descrizione topografica.

La Montagnola senese propriamente detta si estende circa nove chilometri a ponente di Siena, con direzione da N. a S. È confinata a mezzogiorno dalla valle della Rosia, tributaria dell' Ombrone, la quale serve di confine per un certo tratto anche a ponente, finchè con leggerissimo e quasi impercettibile cambiamento di pendenza si passa nella valle dell' Elsa che nasce appunto nella Montagnola, e confinando questa a ponente, ma in direzione opposta a quella della Rosia corre poi verso l' Arno. La Montagnola negli altri lati, cioè a settentrione ed a levante, è confinata dalla Staggia e da una serie di collinette plioceniche fra le quali e la Montagnola si dilungano i piani alluvionali detti Pian del Lago, Pian del Ponte, e Pian di Rosia. I signori Pantanelli e Lotti estendono il nome di Montagnola senese a tutti i poggi i quali vanno da Gambassi nella provincia di Firenze fino alla Farma presso Pari. Però se col nome di Montagnola senese si comprendono qualche volta anche i poggi a mezzogiorno della Rosia, niuno ha mai dato quel nome ai poggi di Gambassi, di San Gemignano, di Camporbiano e del Cornocchio, i quali si estendono a settentrione di quella depressione di Colle che secondo i citati autori interromperebbe la Montagnola suddetta, e che d' altronde fanno parte non della sola provincia di Siena, ma anche di quelle di Firenze e di Pisa. Io per conseguenza limito il mio dire a quella regione che l' uso comune, le carte geografiche, e l' abitudine degli scrittori antecedenti, hanno denominata Montagnola, e che resta confinata nei limiti dianzi descritti, comprendendo anzi pure la sua porzione più settentrionale che ha il nome di Montemaggio.

La lunghezza massima della Montagnola da S. a N. fra Monteriggioni e la Rosia è di circa 16 chil.; la massima larghezza di circa 11 chil.

Il vertice è quasi uniforme, ed il punto più elevato è la Cappella del Castellare nel Montemaggio alta 663 metri. Nondimeno la Montagnola ed il Montemaggio paiono anco più bassi di quel che sieno, perchè tutto intorno hanno delle collinette plioceniche le cui vette si corrispondono quasi ad un medesimo livello, e che sono già alte di per sè da 340 a 400 metri.

## II. — Cenni bibliografici.

Se non erro il primo che parlando di geologia facesse menzione, però incidentemente, di rocce della Montagnola e proprio dei marmi di Montarrenti, fu Giovanni Arduino.[1] Ma l'illustre Brocchi fu il primo geologo che visitasse que' nostri terreni e che ne desse qualche cenno. Indipendentemente dai colli subapennini dei dintorni di Siena, e di altri luoghi circostanti alla Montagnola, egli cita le serpentine di Pieve a Scuola e di Lornano come pure le rocce dei dintorni di Celsa e Lucerena: riconosce poi ch'essa, per la sua natura geologica fa parte della giogaia apenninica.[2]

Qualche cenno litologico sulle rocce si trova nel Dizionario del Repetti,[3] ed un insieme di osservazioni ancora più importanti e degne di nota si trova nella carta mineralogica della Toscana pubblicata dal Giuli nel 1843.[4] Il calcare cavernoso è quivi indicato come *calcarea compatta,* però confuso coll'alberese. V'è distinto in parte il marmo, ritenuto come *calcarea primitiva.* Sono pure segnati in modo distinto i serpentini di Pieve a Scuola già notati dal Brocchi; il pliocene spesso calcareo dei dintorni di Sovicille viene designato come travertino antico.

Un'altra descrizione litologica un poco particolareggiata, ma solo dei dintorni di Lucerena, nella quale si fa parola di quei marmi e degli schisti, fu fatta dal Begni nel 1848.[5]

---

[1] G. Arduino, *Saggio mineralogico di lythogonia e orognosia.* (*Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tomo V.) Siena, 1774.

[2] G. B. Brocchi, *Conchiologia fossile subapennina,* vol. I. Milano, 1814.

[3] E. Repetti, *Dizionario geografico-fisico-storico della Toscana.* Firenze, 1833.

[4] G. Giuli, *Carta geografica di mineralogia utile della Toscana.* Firenze, 1843.

[5] G. Begni, *Ispezione geologica dei terreni sottoposti a Luciarena nel Senese in luogo detto la Montagnola.* Livorno, 1848.

Intanto veniva pubblicata l'opera del Savi e del Meneghini[1] che doveva porre il fondamento della geologia di Toscana e che, determinando meglio che non fosse fatto per l'innanzi l'età dei vari terreni di quella regione, preparava in gran parte i criterii coi quali si sarebbe potuto fare uno studio più esatto della geologia senese. Della Montagnola però è fatto appena qualche cenno, e viene ricordato l'*Ammonites margaritatus* d'una tavola di marmo giallo senese che si trova nel Palazzo Pitti per dimostrare che quel marmo poteva essere liassico.

Per trovare uno studio redatto in modo scientifico, speciale per la Montagnola, bisogna venire all'anno 1862. In questo tempo infatti il Campani pubblicava i risultati delle osservazioni sue e di altri.[2] Egli distingue gli schisti, il calcare cavernoso, i marmi che ritiene sovrastanti a quello, e l'alberese; pubblica un taglio del Capellini, lungo il torrente Rosia, e secondo suggerimenti di questo geologo fondati sulle osservazioni fatte alla Spezia, attribuisce il calcare cavernoso al *Trias superiore*, insieme con le quarziti e con le anageniti più antiche, mentre crede che i marmi possano rappresentare una porzione dell'*Infralias*.

Lo stesso Campani pubblicava nel 1865 la Carta geologica della provincia di Siena[3] con alcune maggiori notizie relative anche alla Montagnola. Calcare cavernoso, anageniti e schisti violacei di Rosia sono ancora attribuiti al *Trias*, i calcari ammonitiferi, salini, bardigli, e gli schisti associati sono considerati ancora *infraliassici*; gli schisti del lato occidentale della Montagnola propriamente detta, dalla valle di Gallena a Scorgiano, che come vedremo sono sottostanti ai calcari cavernosi, secondo le proposte del Savi, vengono distinti col nome di *Schisti varicolori*, e ritenuti d'epoca *giura-liassica*, insieme cogli schisti dei dintorni di Tegoia e di Marmoraia. L'alberese veniva attribuito all'*Eocene*.

Nel Congresso dei naturalisti Italiani che si tenne in Siena

---

[1] P. Savi e G. Meneghini, *Considerazioni sulla Geologia della Toscana.* Firenze, 1851.

[2] G. Campani, *Geologia — Siena e il suo territorio.* Siena, 1862.

[3] G. Campani, *Saggio della costituzione geologica.* (*Annuario corografico amministrativo della provincia di Siena.*) Siena, 1865.

nel 1872 fu parlato della Montagnola senese, e questa fu pure visitata dai convenuti.[1] Nella seduta d'apertura il presidente Campani lesse una succinta descrizione di essa e di tutti i contorni di Siena.[2] Nella seduta del 24 settembre il marchese Chigi espose alcuni cenni sulla natura litologica dei dintorni di Cetinale.[3] Più tardi vennero pubblicati i risultati d'alcune di quelle osservazioni: ed il Capellini pubblicò [4] per la prima volta un taglio lungo il torrente Rosia, e per la seconda volta, non per la prima, come incidentemente è detto dai signori Pantanelli e Lotti, il taglio sotto Monte Luco già reso noto dal Campani nel 1862. Il Calcare cavernoso, la Quarzite e l'Anagenite vengono da lui conservati nel *Trias;* gli schisti violacei sottostanti, che egli riteneva più antichi della quarzite e dell'anagenite, forse per induzione di ciò che si verifica altrove, secondo gli ordinamenti che il Capellini aveva adottato pelle rocce della Spezia, sono attribuiti al *Permiano,* alcuni dei marmi di Montarrenti con certi calcari bigi e con schisti talcosi vengono lasciati nell'*Infralias,* mentre la massa del calcare marmoreo, tornando alle idee più esatte del Savi e del Meneghini, è riferita, benchè con esitazione, al *Lias.*

L'Achiardi poi avendo osservato che intorno alla Montagnola i terreni pliocenici sono sollevati del pari che i terreni più antichi, e contrastando ciò coll'idea che in allora si aveva della *Catena metallifera* la quale si supponeva fosse in una regione di sprofondamento, mentre dovunque vi si trovano le stesse circostanze della Montagnola, scrisse una Nota [5] intesa a provare che questa piccola regione montuosa aveva una storia diversa da quella della *Catena* anzidetta, ed essendo sollevata in epoca recente, apparteneva alle colline subapennine.

In questo frattempo basandomi sugli studi del Coquand, dell'Hoffmann, del Pareto, di Savi e Meneghini, di Cocchi e di Ca-

---

[1] *Atti della Società italiana di scienze naturali,* vol. XV, 1872, pag. 198, 216, 217, 218.

[2] Ibidem. G. Campani, *Sulla Storia naturale del territorio di Siena* pag. 250.

[3] Pag. 218.

[4] Ibidem. Tav. 4ª.

[5] A. D'Achiardi, *Paragone della Montagnola Senese con gli altri monti della catena metallifera della Toscana.* (*Boll. R. Com. geol.,* vol. III. 1872.)

pellini e sui miei, io dimostravo che i calcari cavernosi della Toscana attribuiti allora al *Neocomiano* erano per la massima parte Infraliassici, che gli schisti sottostanti ai calcari cavernosi infraliassici ed accompagnanti la zona marmorea delle Alpi Apuane, nella quale avevo trovato dei fossili, erano triassici, combattendo gli ordinamenti nel *Permiano* e nel *Carbonifero* che erano stati proposti in talune località; dalle rocce poi sovrastanti all' Infralias ed appartenenti al *Lias inferiore* distinguevo il *Lias medio.* Questi ordinamenti che cominciai a proporre nel 1874 furono confermati dappoi in tutta la Toscana e nell' Emilia, e nel 1875 li applicavo alla Montagnola che avevo cominciato a visitare.[1] Attribuivo infatti al *Trias* gli schisti micacei più antichi, all' *Infralias* i calcari cavernosi, ed alle due zone del *Lias inferiore* i marmi, cioè alla zona più antica i marmi bianchi, alla meno antica quelli gialli. Poco dipoi ritornavo a tale questione[2] con altri argomenti stratigrafici, confermavo che i marmi bianchi e gialli della Montagnola sebbene fino allora fossero stati ritenuti d' incerta epoca erano geologicamente identici ai marmi ceroidi ed a quelli saccaroidi del rimanente della Toscana, esclusi i marmi saccaroidi triassici delle Alpi Apuane.

Nel 1876 ripetevo alcune osservazioni sul calcare cavernoso e sulla terra rossa della Montagnola per mostrare che la cavernosità dell' uno e la formazione dell' altra erano fenomeni esteriori ed in parte conseguenze della emersione di quella regione:[3] ripetendo poi gli ordinamenti già adottati, proponevo di distinguere col nome di *piano A* la zona inferiore del Lias inferiore, cioè i marmi bianchi compresi quelli della Montagnola, e col nome di *piano B* la zona superiore dei marmi rossi o gialli.[4] In ultimo poi sostenevo come la storia della Montagnola non fosse

---

[1] C. De Stefani, *Un brano di storia della geologia toscana a proposito d'una recente pubblicazione del sig. Coquand.* (*Boll. R. Com. geol.*, vol. VI. 1875.)

[2] C. De Stefani, *Dell' epoca geologica dei marmi dell' Italia centrale.* (*Boll. R. Com. geol.*, vol. VI. 1875.)

[3] C. De Stefani, *Geologia del Monte Pisano.* (*Mem. R. Com. geol.*, vol. III, 1876, pag. 26.)

[4] Per errore tipografico, corretto nell'*errata-corrige,* nel quadro finale dei terreni (*Geologia del Monte Pisano*) il piano *A* è denominato piano *B,* e viceversa.

affatto diversa da quella della rimanente *Catena metallifera,* come essa pure rappresentasse la continuazione del sollevamento delle Alpi, e come non si trovassero in essa, nè in altre delle giogaie contigue, tracce di sprofondamenti più o meno recenti.

L' anno dipoi in altro breve scritto manifestavo l' opinione,[1] in accordo con quello che aveva detto l' Achiardi, che la Montagnola, almeno durante una gran parte del pliocene, fosse ridotta a semplice scoglio sottomarino. Quasi contemporaneamente il Pantanelli pubblicava[2] una carta geologica dei dintorni di Siena nella quale figurava una parte del calcare cavernoso posto, per via delle mie prime osservazioni, nell' *Infralias.*

Finalmente, nel 1878 i signori Pantanelli e Lotti scoprivano alcuni fossili nei marmi della Montagnola e pubblicavano alcune loro idee sulla disposizione stratigrafica dei marmi stessi,[3] provando per la prima volta che questi erano sottostanti e non sovrastanti ai calcari cavernosi dello stesso luogo.

## III. — **Descrizione dei terreni. — Trias.**

Siccome la Montagnola è costituita da una elissoide la cui volta poco elevata sopra i terreni circostanti ha un raggio grandissimo ed una curvatura molto dolce, così avviene che gli strati suoi più antichi non si palesino verso le cime e, se non per eccezione, dentro le vallette laterali. Essi rimarrebbero quasi interamente nascosti se la valle della Rosia, relativamente molto profonda, non traversasse a dirittura tutta la piccola giogaia da una parte all' altra, perpendicolarmente al suo asse, formando anche il limite meridionale di essa. In questa valle si vedono gli strati più antichi dei quali ora passo a discorrere, ma limitati a poca altezza sopra l' alveo del torrente e con una potenza che non è maggiore di 300 metri.

---

[1] *Sulle traccie attribuite all' uomo pliocenico nel Senese.* (*R. Acc. Lincei.*) Roma, 1877.

[2] D. Pantanelli, *Dei terreni terziari dintorno a Siena.* (*Atti d. Acc. dei Fisiocritici.*) Siena, 1877.

[3] D. Pantanelli e B. Lotti, *Sui marmi della Montagnola Senese.* (*Boll. R. Com. geol.,* vol. IX. Roma, 1878.)

Essi sono rappresentati esclusivamente da schisti filladici e da quarziti o più raramente da anageniti. Gli schisti filladici simili in tutto ad una lavagna sono argillosi, lucenti e quasi sericei e formano degli strati molto ben distinti e sottili secondo i quali si sfaldano senza difficoltà per modo che ne risultano delle superfici in parte piane in parte leggermente ondulate e scabre a cagione della irregolarità della sfaldatura. Rocce come questa se ne trovano in tutti i piani, fin nell' Eocene superiore e nel Miocene, e per quanto l' aspetto loro sedimentario non sia precisamente quello che oggi hanno, pur si vede che in origine esse erano vere e proprie argille le quali col tempo e colla pressione hanno acquistato la durezza, la lucentezza e la facilità di sfaldarsi. Il colore di quegli schisti è per lo più violaceo, ma talvolta anche ceruleo o biancastro, o di rado verdastro e un po' cloritico. Quando questi schisti sono più quarzosi assumono un' apparenza nodulosa e somigliano molto agli schisti nodulosi triassici di Serravezza. Le quarziti, sempre damouritiche o sericitiche e granulose sono più compatte e formano dei banchi più alti e più grossolani degli schisti, quantunque nelle particelle che le compongono si veda manifestissimo l' andamento della stratificazione secondo il quale va anche il *verso* più facile della rottura. Per la loro compattezza però si possono rompere per ogni lato senza grave pericolo di scheggiarle, talchè giovano a fare macine da mulino. Quando se ne facciano delle sottili sezioni, si vedono costituite quasi intieramente da granelli quarzosi e da pagliette sottilissime parallele alla stratificazione di mica bianca argentina la quale rientra nel termine piuttosto vago e generale delle *sericiti*, e dà un aspetto leggermente sericeo alle superfici degli straterelli. Si aggiungono dei minutissimi grani di clorite i quali per essere molto numerosi, per quanto microscopici, danno un colorito verdastro alla roccia, tanto nei frammenti quanto nelle masse in posto. Vi sono poi de' granelli rossi o giallastri interamente solubili negli acidi e costituiti solo da ossido di ferro: dubito che in origine potessero essere piccoli cristalli di pirite, ma oggi sono esclusivamente formati d'ocra rossa o gialla. L' ocra medesima spalma frequentemente alcune fenditure o peli, ed in questi casi vi si aggiungono alcune macchiette nere probabilmente d' ossido di

manganese. Questa roccia si può dire un poco analoga a quella che da Savi e da altri era detta un tempo steaschisto e che è molto abbondante nel Trias del Monte Pisano e delle Alpi Apuane, il cui tipo si può dire più frequente alle miniere di cinabro di Ripa.[1] Non è però un vero steaschisto, ma piuttosto un micaschisto sericitico o sericito-schisto od una quarzite damouritica. Fra questo sericito-schisto e la roccia della Montagnola v'è però qualche diversità, perchè in quest'ultima si aggiunge la clorite mancante affatto nella prima, e la sericite è molto meno abbondante: per questa ragione ho ritenuto la roccia della Montagnola come una quarzite, essendo noto che le rocce cui è adattato questo nome sono ben lungi dall'essere tutte esclusivamente costituite di quarzo, bastando che questa materia vi sia di gran lunga predominante. Qualunque poi sia il nome che le si vuol dare, credo non sia luogo a dubitare che si tratti di una roccia accozzata, la quale in origine era composta di sabbia divenuta poi arenaria nella quale, pel filtrare delle acque, lentamente si segregarono e si combinarono gli elementi cloritici, sericitici e ferrei, i quali rappresentano tutto ciò che oltre all'acido silicico entrava nella composizione della sabbia suddetta. Per quanto io non abbia punto il proposito di trattare quest'argomento, pur credo, fondato sopra altre analisi d'arenarie e di quarziti, che se chimicamente si analizzasse codesta quarzite della Montagnola, che vi si troverebbero i medesimi componenti di una sabbia quarzosa odierna, colla sola differenza forse che in quella mancherebbero i carburi d'idrogeno ed i sali alcalini facilmente portati via dalle acque, e che vi si troverebbero aggregati chimicamente e mineralogicamente quegli elementi che in queste sabbie sono soltanto meccanicamente riuniti. Il far eseguire analisi chimiche in massa delle rocce anche recenti, parmi l'unica via per uscire dalle tenebre nelle quali molti si trovano quando parlano dell'origine delle antiche rocce, e per confermare in modo sperimentale ciò che oggi possiamo dubitare dietro a qualche induzione soltanto.

[1] L'Achiardi in un importante lavoro sulle *Miniere di Mercurio in Toscana* (*Atti Soc. Tosc. sc. nat.*, vol. III, 1877) afferma che la roccia bianca nella quale sono i filoni di cinabro di Ripa è sempre schisto micaceo e mai quarzite (pag. 135): questa però vi è tanto abbondante quanto quello.

Tanto nelle quarziti che negli schisti, ma più frequentemente nelle prime, si trovano dei filoni di quarzo: nelle quarziti ho trovata anche qualche rara volta l' Ottrelite come nel Trias delle Alpi Apuane. Un' altra roccia che è pur chiaramente accozzata è l' anagenite: forma pur essa delle masse compatte in strati grossolani, ma con stratificazione visibile anche nei singoli frammenti. Questa roccia che è fra le più notevoli del Trias toscano e che si ripete con aspetto poco diverso in certi piani superiori, è formata qui nella Montagnola da ghiaiette (grosse fin quanto una nocciola e disposte per piatto secondo la stratificazione) di quarzo grasso bianco o per lo più roseo che alternano con laminette sufficentemente grosse di materia bianco-verdastra non dura ed un poco untuosa, la quale pe' suoi caratteri non è certamente talco e credo si possa avvicinare alla solita sericite. Le ghiaiette del quarzo sono manifestissime sulle superfici corrose di certe anageniti triassiche delle Alpi Apuane, del Monte Argentaro, del Monte Pisano e di Jano, e sebbene non mi sia imbattuto qui nella Montagnola nelle identiche apparenze, pur anche limitandosi ad osservare la massa della roccia non si potrebbe negare ch' essa si componga di frantumi rotolati. Colle ghiaiette del quarzo vi sono, come in tutte le anageniti dei luoghi sopra ricordati, ma in quantità minore, delle ghiaiette di un silicato nero duro fin quasi più del quarzo, che nelle Alpi Apuane si trova frequentemente in posto a contatto dei filoni di ferro negli strati più antichi del Trias, e qualche volta con apparenze cristalline raggiate. Il peso specifico secondo l' Achiardi ne è 2, 93 — 2, 96 e si fonde facilmente.

Ecco tre analisi di simili frantumi del Monte Pisano fatte dallo Stagi e pubblicate dall' Achiardi (*Min. della Toscana,* vol. II, pag. 248):

| | I | II | III |
|---|---|---|---|
| $Na^2O$ | 2, 1 | 2, 7 | 2, 2 |
| CaO | 5, 7 | 5, 5 | 5, 9 |
| MgO | 4, 8 | 4, 8 | 4, 9 |
| $[Al^2]^{vi}O^3$ | 26, 0 | 26, 2 | 25, 8 |
| $[Fe^2]^{vi}O^3$ | 14, 7 | 14, 5 | 14, 7 |
| $SiO^2$ | 46, 5 | 46, 1 | 46, 3 |
| | 99, 8 | 99, 8 | 99, 8 |

Sull' origine accozzata di questa roccia ch' è una vera puddinga, può cadere ancor meno dubbio che sull' origine delle quarziti, giacchè gli elementi grossolani di essa la dimostrano. Il bello sarebbe sapere da che roccia provengano tutte quelle ghiaiette di cui non è ben conosciuta l' origine: mi parrebbe però che fosse meno oscura dell' origine di certe altre rocce cristalline le quali si trovano in terreni più recenti di queste medesime regioni. Il quarzo bianco e roseo è abbondantissimo nelle rocce delle Alpi Apuane e del Monte Pisano sottostanti alle anageniti ed il silicato nero anzidetto, nelle Alpi Apuane, forma delle masse e fin dei banchi abbastanza grandiosi nelle vicinanze dei filoni ferrei, mentre non so che sia stato trovato finora in altre regioni. Concludendo, la supposizione che queste ghiaie derivino da luoghi poco lontani e dalla medesima Catena metallifera non sarà vera, ma non si potrebbe portare il minimo argomento per dimostrare che sia falsa. Il fatto è che le ghiaie delle rocce cristalline le quali si trovano nel macigno apenninico dell'Eocene medio e che quasi certamente provengono dalle Alpi sono di gran lunga differenti da queste delle anageniti triassiche. Fuori della Montagnola si trovano anche delle ghiaiette di schisti e di altre rocce sedimentarie che qui mancano. La presenza esclusiva ed almeno la prevalenza delle ghiaie di quarzo e del silicato nero, si spiega ben facilmente colla durezza loro che le rendeva resistenti e ne impediva lo sbriciolamento e la dispersione, mentre le altre rocce che quasi di certo dovevano trovarsi in posto con quei minerali vennero spappolate e sparse. Ciò potrebbe mostrare che i terreni donde quelle ghiaie venivano, se non erano fuori della regione di cui parliamo, non erano nemmeno immediatamente contigui al luogo nel quale si formarono le anageniti, giacchè se ciò fosse stato vi si troverebbero tracce eziandio di altre materie.

Un' altra osservazione che viene naturale dalle cose premesse e che ha la sua importanza per la storia del Trias e di tutta la Catena metallifera toscana, si è che in quel tempo nel quale si formavano le anageniti che si trovano comunemente dalla Spezia alla Montagnola, nella zona superiore del Trias, doveva esservi, in luoghi non lontani, qualche terreno emerso. Questa osservazione sta in accordo con quello che si osserva nel Trias in

tutta l'Europa centrale ed orientale secondo gli studi del Mojsisovics, e colle stesse forme litologiche variabili del Trias toscano le quali accennano a divisioni ed a limitazioni del mare di que' tempi. Questa medesima supposizione ci può dar la chiave per ispiegare la natura un poco salmastra che accenna alla vicinanza di qualche litorale, di taluni strati dell'Infralias i quali immediatamente succedono al Trias nei monti della Spezia, nelle Alpi Apuane, nel Monte Pisano e nell'isola d'Elba. Per concludere, le rocce triassiche della Montagnola sono: Filladi, Quarziti e Anageniti rispondenti originariamente ad argille, sabbie od arenarie, e conglomerati quarzosi. Mancano interamente in questa zona tracce di calcari.

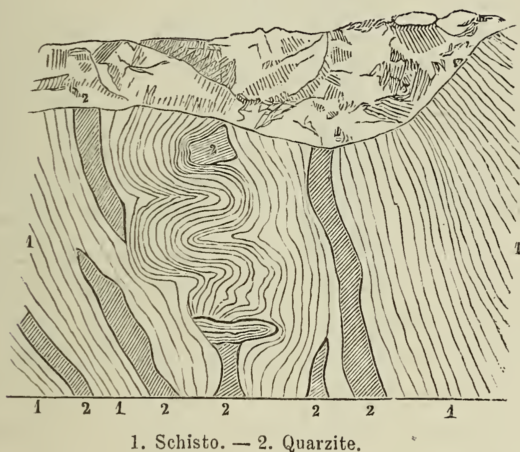
Per quanto riguarda l'ordine di queste rocce noterò che comunemente le filladi formano la zona superiore, e quei pochi strati i quali formano il nucleo più interno della maggiore di quelle piegature di cui parlerò fra poco sono esclusivamente quarzitici. La medesima quarzite però insieme coll'anagenite la quale è piuttosto rara forma dei banchi qua e colà anche nelle filladi superiori. Sebbene in questi strati non sieno molte ripiegature nè grossolani scontorcimenti, pure in qualche luogo nel quale dei banchi isolati di quarzite sono rinchiusi nelle filladi si verificano dei fenomeni notevoli che del resto si vedono in tante altre formazioni quando si trovano strati di una roccia dura dentro un'altra assai più plastica, come per esempio accade dell'alberese entro le argille galestrine dell'Eocene superiore e di altri piani. Senonchè il fenomeno qui, sebbene abbia luogo in piccole proporzioni, è più notevole perchè tutti gli strati circostanti sono nell'insieme pochissimo disturbati.

Per esempio nel fianco orientale di una piccola piegatura anticlinale lungo la strada e lungo il fiume non lungi dal Salto della Sposa si vede qualche strato di quarzite rotto e spezzato in mezzo a filladi più ripiegate del solito. La fig. 1, inserita nella pagina seguente, varrà meglio di qualunque discorso.

Ho discorso di queste rocce come di rocce appartenenti al Trias, sebbene non contengano fossili, per la loro analogia con quelle contemporanee del rimanente della Toscana e specialmente con quelle di Jano e delle Alpi Apuane la cui posizione stratigrafica è più chiara. Credo che l'ordinamento di queste rocce

nel Trias, dopo gli ultimi studi da me fatti, si possa ritenere come abbastanza certo: così resta confermata l'opinione più antica del Pilla e specialmente quella del Pareto che appunto riteneva queste rocce conosciute col nome di *Verrucano* come triassiche. Rammenterò qui che il nome di *Verrucano* fu introdotto nel 1832 dal Savi per indicare un esteso gruppo di rocce toscane riconosciute poi appartenenti a varie epoche, ma per lo più triassiche e in parte carbonifere, rocce mancanti di fossili e credute in sul primo trasformazioni di terreni secondari. Lo Studer applicò il nome di *Verrucano* (*Index zur Petrographie*) ad alcune rocce delle Alpi dove ancora non s'eran trovati

Fig. 1.

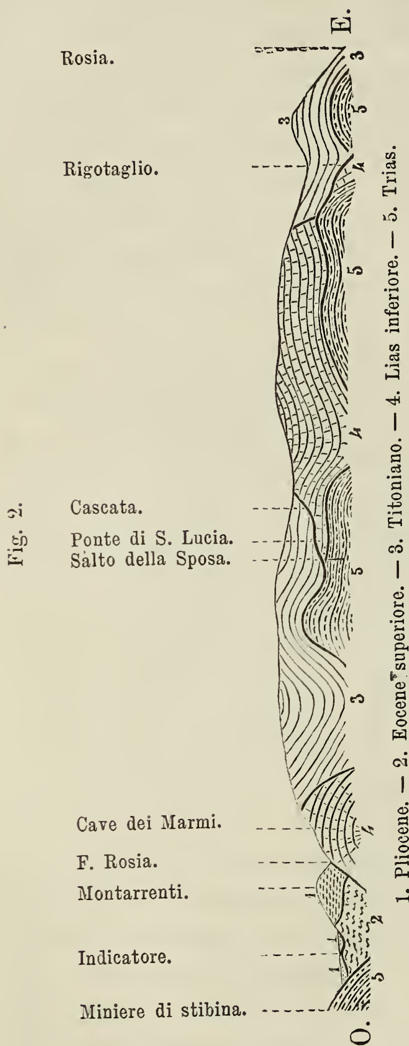



1. Schisto. — 2. Quarzite.

fossili, e che litologicamente somigliano alle nostre toscane: i geologi svizzeri adoprano ancora il medesimo nome per quelle rocce che pur si sono riconosciute appartenenti in parte al Trias e in parte al Carbonifero. Qui in Toscana per quanto sia incerto e perciò adattato a casi pure un poco incerti lo si potrebbe limitare al Trias: infatti, quando fu proposto, il piccolissimo lembo carbonifero di Jano non era ancora scoperto, e gli schisti sottostanti ai marmi delle Alpi Apuane e più antichi del Trias non erano conosciuti.

Mi resta a parlare della disposizione orografica di queste rocce della Montagnola, e questo nuovo punto di vista è certo dei più meritevoli di considerazione nello studio della piccola

giogaia. Ved. Fig. 2 (nella proporzione di 1 a 30 mila per le lunghezze e per le altezze).




I colli della Selva e di Cotorniano più bassi e più stretti molto della Montagnola corrono paralleli á ponente di questa, separati dalla depressione nella quale vanno per una parte l'Elsa, per l'altra la Rosia. Essi sono formati da alberese e da schisti triassici simili a quelli della Montagnola, i quali, come si può vedere anche dall'annessa figura, formano una piega anticlinale; lo spaccato qui aggiunto traversa la piega intorno alle Cetine di Cotorniano dove nel Trias medesimo è una miniera di Stibina, prodotta, stando alle apparenze, da putizze e da sorgenti minerali non antiche. Quel sinclinale vien separato dalla Montagnola da una serie di strati pur essi ripiegati parecchie volte, ma quasi orizzontali, di alberesi e d'altre rocce appartenenti all'Eocene superiore coperte da strati pliocenici non piegati, ma tuttora tali e quali furono depositati, anzi in qualche luogo un poco più a mezzogiorno della Montagnola fra l'alberese ed il pliocene sono degli strati lignitiferi del miocene superiore. Gli strati pliocenici ed eocenici anzidetti giungono fino al piede occidentale della Montagnola dove s'innalza una piega anticlinale di rocce liasiche delle quali parlerò poi, cui

succede una curva sinclinale la cui parte visibile sopra il fondo del torrente è formata da strati di un calcare ceruleo cupo più recente del Lias. La porzione orientale di questa conca più breve assai della porzione occidentale, si sovrappone d'improvviso ed in modo discordante sopra un primo anticlinale di schisti triassici la cui parte superiore è formata dagli schisti veri e propri più o meno quarzosi, mentre la porzione più centrale che si manifesta lungo la strada ed il torrente Rosia è formata dalle quarziti cloritiche. Gli strati di questo anticlinale da una parte pendono ad Ovest, dall'altra ad Est, e sebbene non sieno molto inclinati sull'orizzonte, pure a volte soffrono delle parziali contorsioni di cui appunto un esempio è nella Fig. 1. Dopo breve tratto a levante del nucleo delle quarziti, gli schisti formano una conca sinclinale e s'innalzano poi in una nuova curva anticlinale più piccola, i cui strati poco inclinati sull'orizzonte pendono da una parte, al solito verso Ovest, dall'altra vanno verso N.E. o verso N.N.E.: il punto più centrale di questa piega è poco sotto il ponticino della via provinciale che sta a monte del Ponte Santa Lucia. Scendendo il torrente circa 100 passi dopo il Ponte di Santa Lucia, gli schisti triassici dopo aver continuato un poco quasi orizzontali si rialzano a formare una terza piccola piega anticlinale, pendendo con poca inclinazione verso O.S.O. Il nucleo visibile di questa nuova piega è proprio ad una graziosa cascatella della Rosia, l'unica in tutto quel tratto nel quale il torrente costeggia e limita la Montagnola. A valle di questa cascata il Trias pende verso Ovest: si fanno poi poco più di 100 passi e sopra il Trias direttamente si vedono per la prima volta i marmi liasici i quali seguitano lungo la valle disposti in una evidente conca sinclinale abbastanza ragguardevole, di cui parlerò poi. Traversati questi marmi s'alza disotto ai medesimi una quarta pieghetta anticlinale degli schisti sempre poco pendenti sull'orizzonte, alla quale succede una quinta non ragguardevole curva con strati pendenti da una parte verso O.S.O. o verso Ovest e dall'altra verso Est. Nella porzione orientale di questa quinta piega succedono degli strati un poco calcarei del piano liasico ricoperti poi da calcari cavernosi più recenti del Lias, un poco avanti all'incontro del Rigotaglio, i quali calcari formano là un sinclinale piccolissimo ed

arrivano appena al livello del torrente. Ma passato il Rigotaglio dove le strette della Rosia cominciano ad allargarsi v' è una sesta ed ultima piegatura anticlinale degli schisti triassici coperti poi tutto intorno dal calcare cavernoso il quale nasconde anche la porzione più orientale di essi verso la pianura.

Così questi schisti triassici formano nell' interno della Montagnola lungo la valle della Rosia sei piccole pieghe anticlinali che divengono sette quando si aggiunga la piega di Cotorniano che forse non è semplice neppur essa, e si possono paragonare alle pieghe parallele che si formano in una tovaglia quando non sia bene stesa sulla tavola: ma di questo parlerò meglio alla fine quando avrò discorso anche delle altre piegature formate da rocce più recenti del Trias.

Oltre che nella valle della Rosia le quarziti e le anageniti probabilmente del Trias compaiono a Personata sotto Cetinale coperte e circondate dal calcare cavernoso. Ne parlò il Chigi nel Congresso degli Scienziati del 1872; probabilmente esse appariscono là ad uno dei lembi esterni della Montagnola, perchè fanno parte di una delle piccole pieghe anticlinali più esterne, scoperte dalla denudazione.

## IV. — **Lias inferiore.**

### § 1. *Piano Á.*

Sopra le rocce che ho attribuite al Trias succedono quelle del Lias inferiore, rimanendo così un intervallo che avrebbe dovuto essere occupato dall' Infralias come in tutti gli altri luoghi della Catena metallifera più a settentrione della Montagnola. Questa mancanza dell' Infralias parrebbe dovesse attribuirsi all' emersione o almeno ad un certo sollevamento della regione in quel tempo, la qual supposizione potrebbe avere qualche indizio di conferma nella formazione già ricordata, sul terminare del Trias, di anageniti e di conglomerati, i quali con molta verosimiglianza accennano alla vicinanza di terre emerse: potrebbe addursi anche un altro fatto non meno importante, quello cioè della presenza di strati con apparenza salmastra nell' Infralias della Spezia, delle Alpi Apuane, del Monte Pisano e dell' Elba, i quali pure possono mostrare la vicinanza di litorali e di terre emerse.

Ad ogni modo l'Infralias sembra mancare interamente nella Montagnola, ed i marmi bianchi del piano più antico del Lias inferiore succedono immediatamente agli schisti filladici triassici. Il passaggio dagli schisti al marmo è brusco ed improvviso, ciò che confermerebbe la discordanza di tempo fra una roccia e l'altra: però, sebbene sia difficile esaminare i punti di contatto fra le due rocce, pure per quel che si può vedere dall'andamento degli strati contigui non si potrebbe dedurre l'esistenza di una vera discordanza di stratificazione. La sovrapposizione immediata del marmo bianco agli schisti si vede soltanto in pochi luoghi, giacchè per solito questi schisti sono ricoperti dal calcare cavernoso più recente del marmo, pure si può vedere e studiare fra la terza e la quarta piega anticlinale degli schisti che già ho descritta a valle della cascata (Fig. 2), fra le quali pieghe il marmo forma un piccolo sinclinale a fondo di battello, ed estendendosi poi un poco nell'alto rimane isolato, per via del calcare cavernoso, dalle altre masse marmoree della Montagnola. Nello spaccato dato dal Capellini e che ho citato nel primo capitolo, questo marmo non comparisce; nella figura di Pantanelli e Lotti esso viene indicato, ma forse perchè questi non poterono esaminare i precisi rapporti stratigrafici, vi apparisce isolato dagli schisti e separato da questi almeno per via d'una falda, sebbene gli schisti adiacenti sien segnati secondo la verità, come facenti parte di due curve anticlinali diverse. Io, ad onta di certe difficoltà del terreno, ho studiato anche questa massa, ed ho potuto esaminare quasi in tutti i suoi punti i rapporti stratigrafici. Per far ciò, come per istudiare tutta l'importantissima spaccatura naturale della Rosia, mi sono giovato non solo delle sezioni lungo la strada che troppo spesso vengono coperte da tritumi e da rigetti superficiali, ma anche delle sezioni che si possono vedere salendo un poco sul dorso del poggio, e specialmente di quelle che sono allo scoperto lungo l'alveo della Rosia, che per la loro quasi assoluta continuità molto si prestano a dare un'idea delle cose.

Il calcare bianco in tutti i suoi strati è cristallino, anzi a dirittura saccaroide, e a volte pellucido; è compatto, traversato talora da filoni di calcite, e forma degli strati grossi che però sono a mala pena visibili, anzi qualche volta non si riesce nem-

meno a rintracciarli, perchè il verso degli strati medesimi rimane confuso colle crepature che trinciano il marmo in tante altre direzioni. È cosa ben conosciuta che le arenarie, come per esempio il macigno eocenico, le trachiti e i calcari marmorei sono per lo più crepati e trinciati in ogni senso, e solo v' ha differenza nel grado minore o maggiore di questa trinciatura, la quale potrebbe mascherare interamente l' andamento delle stratificazioni. La direzione di queste crepe secondarie corrispondenti ai piani di ritiro della roccia merita di essere studiata, e frequentemente si trova ch' essa è in rapporto determinato coi piani della stratificazione, e quasi generalmente perpendicolare a questa. Cotale fenomeno, che è molto analogo a quello della formazione de' prismi basaltici, e che si verifica soltanto nelle rocce meno plastiche, deve essere effetto di un disseccamento, e la direzione delle fessure ha forse rapporto colla direzione delle pressioni maggiori sofferte dalle rocce stesse. I lavoratori dei marmi delle Alpi Apuane danno il nome di *contro* e di *secondo* alle crepe secondarie, mentre chiamano *verso* la stratificazione; il *contro* è perpendicolare, il *secondo* è parallelo alla linea di pendenza degli strati. Del resto, di cotali fatti ho parlato a lungo altrove (*Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane,* 1875, pag. 13), e credo che le mie parole potrebbero essere applicate anche alle altre rocce che si trovano nelle medesime circostanze dei marmi delle Alpi Apuane, come sono appunto i marmi della Montagnola.

In questi, con qualche attenzione si può vedere la stratificazione, quando si ponga mente al *verso* secondo il quale la roccia si sfalda più facilmente ed in piani più estesi, ovvero ai veli schistosi, ed alle zone alternanti di rocce calcaree un poco differenti, le quali palesano evidentemente la direzione degli strati. Questa poi si manifesta alla prima in quei casi nei quali gli strati schistosi alternano coi marmi.

Questi marmi bianchi della Montagnola, sono scavati e adoperati pur essi per usi ornamentali, e i più adattati sono quei banchi i quali alternano con straterelli schistosi, nei quali il calcare è più compatto e più lavorabile. Il miglior marmo saccaroide candido si troverebbe però nelle masse più estese e più uniformi, se in queste il marmo non fosse crepato, trinciato e

traversato da *peli* in tutti i sensi, oltre all' essere spesso macchiato da mosche di colore ceruleo cupo le quali guastano la massa candida. La minore estensione, la minore compattezza, la minore uniformità e soprattutto la minore omogeneità, rendono questi marmi bianchi di gran lunga inferiori a quelli delle Alpi Apuane, i quali per l' insieme di tutti i loro caratteri rimasero finora e rimarranno sempre certamente senza rivali. Un' altra differenza fra i marmi delle Alpi Apuane e quelli della Montagnola è nell' età, giacchè i primi sono triassici ed i secondi sono liasici, come dirò meglio da ultimo. Vi sono bensì analogie dal punto di vista litologico, se non dal punto di vista artistico, nella struttura saccaroide, nella candidezza, nella disposizione a strati e nell' alternanza con rocce schistose. I veli schistosi che alle volte sono veri e grossi strati alternanti coi marmi della Montagnola, rispondono alle così dette *madrimacchie* delle Alpi Apuane che dimostrai essere unicamente ed esclusivamente straterelli schistosi, e non aver che fare con un preteso concentramento d' impurità sperse nelle masse calcaree prima che queste diventassero bianche e saline. È noto che circa fino al 1830 i nostri marmi eran ritenuti eruttivi, e chi ne voleva dare qualche spaccato geologico li figurava come filoni che traversavano rocce schistose; chi li avesse descritti come veri strati a principio del secolo non sarebbe stato creduto da nessun altro che da sè stesso, come oggi niuno crederebbe chi li dicesse ancora veri filoni o dighe. La stessa sorte è toccata un poco più tardi ai calcari cavernosi, ed accadrà poi per altre rocce. Dal 1830 fino a quattro o cinque anni sono, que' marmi sono stati ritenuti come sedimentari, ma il Repetti, seguìto poi dal Savi, dal Bombicci e da altri, introdusse nella scienza l' ipotesi o il pregiudizio ch' egli aveva ascoltato da un caporale cavatore di marmi e che qualcuno dei cavatori (non però tutti, nè dei più pratici) ha tutt' oggi, che i marmi si sieno formati per una specie di epurazione delle materie schistose contenute nei medesimi, le quali si ritirarono a formare le *madrimacchie* e lasciarono libero e puro il calcare. Io però, partendomi dai fatti, conclusi che le *madrimacchie* erano veri strati schistosi, che i marmi, anche quelli statuari, formavano dei veri e propri strati e delle mandorle di spessore variabile, limitate a certe zone speciali, ac-

compagnate e circondate da schisti e da calcari non marmorei. Qualcuno portò a paragone coi marmi gli alabastri della Castellina, e paragonò le *madrimacchie* alle argille; ma qualunque sia l'origine loro, gli alabastri formano nuclei e glebe circondate dall'argilla, e questo non è certo il modo di trovarsi dei marmi: se quelle *madrimacchie* poi fossero minerali definiti non si avrebbe difficoltà di riconoscerli dovuti ad un concentramento operato nell'interno della roccia, ma si tratta di straterelli schistosi, e niuno ha spinto finora l'affinità chimica alla potenza di formare arenarie e schisti di struttura indefinita, ciò che sarebbe la negazione dell'affinità stessa. Rimarrebbe poi a domandarsi come mai de' calcari impuri anche antichi restino sempre impuri o insudiciati da minerali definiti, come granati, cloriti, idiocrasie ec., senza che questi formino massa a sè, e lascino i calcari diventar puri ed omogenei; ed anche si potrebbe domandare perchè in tanti luoghi, anzi potrei dire in quasi tutti i luoghi dove sono delle *madrimacchie*, cioè degli straterelli di schisto, il marmo non è puro ed omogeneo: alla sua volta poi è del marmo buonissimo dove non è traccia di *madremacchia*. Ma queste son discussioni da farsi a tavolino, e pel caso nostro sono direi quasi platoniche, giacchè la questione delle *madrimacchie* e dell'origine dei nostri marmi si risolve sul posto e non si deve decidere senza essere partiti dall'osservazione dei fatti. Le apparenze de' marmi stessi, anche di quelli della Montagnola, ci fanno credere che avessero origine da una sedimentazione di materia calcarea tanto più pura e più omogenea quanto più il marmo è puro ed omogeneo, nella quale materia, anche per la sua omogeneità, meglio poterono operare le forze chimiche le quali indussero una disposizione cristallina nelle molecole degli stessi calcari. Ho udito qualche volta proporre la supposizione che questi marmi fossero in origine banchi di coralli. Per quanto riguarda i marmi liasici e triassici della Toscana, la struttura microscopica non porge il minimo fondamento a questo dubbio; se i coralli vi fossero se ne dovrebbero trovar tracce, come si trovano tracce delle conchiglie e dei crinoidi, e come ne' calcari ippuritici ed in altri calcari antichissimi si trovano in tutta la massa tracce dei corallari che per l'intiero li costituirono. In parte possono avere una ori-

gine chimica sottomarina, che sappiamo non essere impossibile ne' calcari; o più probabilmente furono originati da cumuli di tritumi e di minutissimi resti organici simili a quelli che formano la creta, e che per effetto di quei cambiamenti che resero il calcare cristallino dovettero, parmi, necessariamente rimanere trasformati e perdere ogni traccia del loro primitivo organismo, cosa che non è accaduta ai gusci degli animali più grossi, come le conchiglie ed i crinoidi, e che non sarebbe accaduta alle parti parimenti solide dei coralli e d'altri simili animali.

Nella regione settentrionale della Montagnola la formazione dei marmi è molto frastagliata ed intercalata fra strati schistosi; non ne apparisce però se non la parte superiore che fa passaggio appunto ad una grossa formazione schistosa, e per minori tratti s'estende il marmo bianco più puro come nella regione meridionale. Questo si manifesta particolarmente ne' poggi che formano il vertice della Montagnola intorno a Lucerena, Marmoraia e Quegna (Fig. 3). Ivi sopra il marmo bianco, per esempio fra Lucerena e Marmoraia, si trovano degli strati di calcare ceruleo cupo, cristallino, simile al bardiglio, e a volte analogo al bardiglio di Campiglia; a mezzogiorno di Lucerena ed in parecchi altri luoghi esso marmo bianco è coperto da un marmo pur bianco o giallastro pieno di crinoidi ed intersecato da frequenti strati schistosi del quale parlerò meglio nel paragrafo seguente.

Ed ora darò qualche cenno più preciso della estensione e della disposizione orografica di queste masse marmoree, cominciando dal mezzogiorno della Montagnola e dal taglio sì importante della Rosia del quale già ho descritto gli strati triassici. Or dunque partendoci dal Ponte sulla Rosia sotto Montarrenti e venendo a Siena, sotto certi conglomerati e sabbie plioceniche e sotto alcune rocce che formano il piano superiore del Lias inferiore si trova una prima distinta cupola anticlinale di calcare marmoreo bianco, i cui strati inclinati sull'orizzonte di circa 40 gradi pendono dalla parte di Montarrenti verso O. o S.S.O., e dalla parte di Siena verso E. e N.E. Le fessure del *contro* scendono per lo più verso E. perpendicolari all'inclinazione, almeno nella porzione più occidentale della cupoletta: gli strati triassici sottostanti non appaiono in verun luogo. La forma a cupola di questa massa non è riconosciuta nel taglio del Capel-

lini nè in quello di Pantanelli e Lotti; però la si vede dove gli strati sono più palesi, come, almeno per la sua porzione orientale, nell' alveo della Rosia. Ad occidente la massa è coperta come dissi da schisti e da calcari pur liasici, ad oriente lo è da una conca sinclinale di calcare grigio cupo più recente del Lias che esaminerò poi. A mezzogiorno essa termina nei colli di Spannocchia; a settentrione si estende per gran tratto nella porzione occidentale della Montagnola formando la pendice di questa verso la Rosia, scoperta quasi interamente, o coperta da pochi schisti liasici sotto Palazzo al Piano, Radi ed altri luoghi, fin verso la valletta del Botro di mezzo. Il marmo in certi luoghi di questo tratto forma anche il vertice della Montagnola, ma per lo più ivi si nasconde sotto agli schisti ed ai cipollini pure appartenenti al Lias inferiore e sotto ai calcari cavernosi che formano quasi esclusivamente la pendice orientale della Montagnola. Nel tratto ora accennato si può dir che il marmo si estende a modo di parallelogrammo, ed alla base della Montagnola verso occidente si nasconde sotto i terreni pliocenici ed eocenici. Ivi sono aperte le cave più estese: non mancano qua e là tracce di fossili come *Chemnitziae* ed altre univalvi che furono indicate anche da Pantanelli e Lotti. Seguitando il solito spaccato naturale lungo la Rosia e passato il sinclinale del calcare grigio cupo, come pure il primo, il secondo, ed il terzo piccolo anticlinale degli schisti triassici, fra quest' ultimo ed il quarto anticlinale rimane adagiata una conca sinclinale del marmo bianco quasi coi soliti caratteri e colle solite univalvi indistinte. Più spesso che marmo è un grezzone o calcare compatto rossastro o giallastro trinciato in tutti i sensi e rotto minutamente. Esso forma là una specie di lente non molto estesa che apparisce quasi solo lungo la valle ed è isolata e coperta in modo discordante dal calcare ceruleo più recente. Le stratificazioni, dove si possono distinguere, vanno come gli schisti sottostanti con piccola inclinazione sull' orizzonte; si confondono però facilmente col *contro* e si è per non aver posto mente se non a questo che Pantanelli e Lotti affermarono essere gli strati quasi verticali e fortemente inclinati, nè poterono verificare la vera posizione sinclinale di quel marmo, la cui osservazione poi è resa difficile dagli abbondanti rigetti che ricoprono la pendice del monte.

Una estensione di rocce più recenti nei monti di Simignano e Balli, fra Molli e Pernina, interrompe totalmente e separa i marmi della regione meridionale della Montagnola, dai marmi della regione settentrionale. Questi formano certamente, anche in questa regione mediana ed in quella settentrionale, almeno una parte del mantello della Montagnola, che però rimane nascosto dalle rocce sovrastanti e si palesa soltanto nel vertice dei poggi situati fra Pernina, Cetina, Lucerena, Marmoraia, Quegna, la Sanese e Pietralata (Fig. 3), ed anche in questi luoghi è spesso coperto da schisti del piano più recente del Lias inferiore. Nel tratto di paese dianzi accennato il vertice de' poggi risponde anche con precisione al vertice dell' anticlinale, per cui verso Siena i marmi pendono di solito verso Est, mentre dalla parte opposta pendono ad Ovest o ad O.N.O. Nel marmo stesso si trovano colà filoncelli di quarzo. Se le valli laterali fossero un poco profonde non vi ha dubbio che sotto il calcare cavernoso e gli schisti si tornerebbe a trovare in qualche luogo il marmo, giacchè la pendenza degli strati è piccolis-

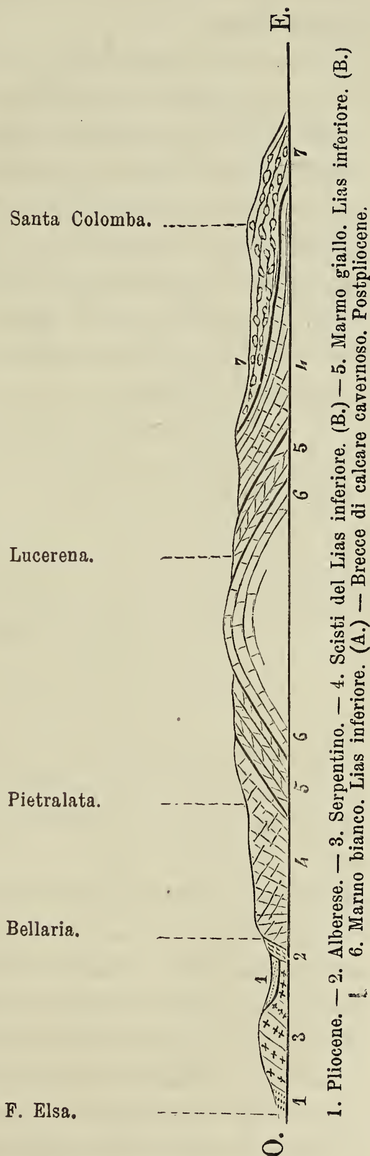



Fig. 3.

1. Pliocene. — 2. Alberese. — 3. Serpentino. — 4. Scisti del Lias inferiore. (B.) — 5. Marmo giallo. Lias inferiore. (B.)
6. Marmo bianco. Lias inferiore. (A.) — Brecce di calcare cavernoso. Postpliocene.

sima e poco diversa da quella del pendio; ma ciò non accade; soltanto dietro Cennina, a ponente, si vede spuntare un piccolissimo lembo di marmo bianco di sotto ai cumuli superficiali di calcare cavernoso appartenenti in gran parte, cred' io, all' epoca postpliocenica.

Intanto da questo che ho detto si può dedurre fin d' ora che eziandio in questa porzione più settentrionale la Montagnola è formata da un anticlinale semplice e bilaterale, come benissimo hanno detto i signori Pantanelli e Lotti: non è però improbabile che se una spaccatura parallela a quella della Rosia traversasse quivi l' interno del poggio, si troverebbero anche qui negli schisti parecchie ripiegature parallele secondarie, le quali divenendo superiormente sempre meno distinte, terminerebbero col dar luogo ad una cupola sola, come in parte accade lungo la valle della Rosia. *(Continua.)*

---

## III.

## *Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale,* del dott. Domenico Lovisato.

Continuazione (Parte IIª, Cap. I). — Vedi *Bollettino* 1879, nº 3-4.

Le rocce serpentinose di Gimigliano spariscono sotto il potente mantello di micaschisti alternati verso S.O. con talcoschisti, che finiscono col cedere il posto ai micaschisti, che ricoprono tutti i colli dei Comuni a Nord e N.O. del monte di Tiriolo, che forma l' ultima sentinella avanzata della Sila.

Prima però di lasciare Gimigliano e le sue magnifiche formazioni che lassù vengono chiamate dei marmi verdi, ricorderemo che ad oriente della borgata si sviluppa a Pietra di San Martino un magnifico *marmo persichino,* accompagnato da altro *ceroide,* che compare per circa mezzo chilometro. Ricorderemo ancora che il calcare, al quale più volte abbiamo accennato, si continua oltre sulla sponda sinistra del Melito, attraversa la nuova strada, scende al Corace, ne forma il letto, passa sulla destra sponda nella regione di Prefago, e dopo essersi alquanto

sollevato scompare sotto i conglomerati degli ultimi depositi, che trovano i loro corrispondenti sulla sponda sinistra e che elevandosi e sopportando altri sedimenti più recenti vanno a formare la base di Gagliano e di Catanzaro.

In questo calcare sulla sponda sinistra nella località Mattone, che corrisponderebbe alla regione Prefago, si trova l'ingresso alla caverna dell'eremita, che da taluni si vorrebbe stanza dell'uomo preistorico, ma che io avrei tutte le difficoltà ad ammettere per tale. Forma larga sala con volta altissima, col pavimento coperto da straterello di terriccio nero, specie di guano formato dai pipistrelli, che in grande numero ritengo passino ivi il tempo del loro letargo. L'accesso è difficilissimo: la fenditura trasversale per cui si entra è collocata all'altezza di 4 metri dal piccolo ripiano sottostante, e nulla presenta di lavorato nè in questa nè nell'interno.

Ricorderemo ancora come il Corace appena ricevuto il Melito si caccia per una strettissima gola, formata forse dapprima da una naturale spaccatura con pareti ertissime di cloriteschisti, che scendono a picco, e come le sue acque che spumeggianti rompono con immenso rumore ai giganteschi massi di quei stupendi schisti verdi, costrette a correr talvolta in uno spazio ristrettissimo fanno dei gorghi e dei vortici pericolosissimi, e guai all'incauto che si caccia per quella orribile gola. Sebbene sia passato quasi un anno dacchè mi assalse la voglia di vedere che cosa esisteva in quella pericolosissima chiusa, porto ancora i segni delle ferite riportate, e piango tanti oggetti perduti assieme al martello in mezzo agli spaventevoli vortici di quella voragine infernale.

Uscito dalla Chiusa piega il Corace ad Est, e sulla sinistra sponda ricompariscono le oficalciti, anzi fra queste conta Gimigliano il maggior numero di cave. Queste oficalciti sopportano cloriteschisti, questi i micaschisti sui quali si stendono dei bellissimi calceschisti, gli schisti azzurri del Theobald (*Blauschiefer*), alternati questi con una ragguardevole serie di altre rocce a struttura più o meno schistosa, come schisti lucenti, schisti quarziferi, schisti untuosi al tatto e che generalmente vengono presi per *steaschisti* o *talcoschisti*, ma che sono invece *sericiti*, perchè fusibile il minerale che li compone, ciò che non avviene per la

steatite. Seguono altri schisti e poi un potente banco di calcare, quindi schisti untuosi al tatto e poi nuovamente calcare. Nella regione Canamasca i potentissimi banchi calcari hanno la inclinazione a S.E. con un angolo di 25° e la direzione da N.N.E. a S.S.O.

Nella maggior parte di questi calcari, specialmente nei bianchi e nei zonati, trovansi piccoli cristalli di pirite in pentagonododecaedri. Assieme a queste varietà altre se ne presentano e bellissime, dal rosso persichino e verde zonato al bianco, molto rassomigliante al marmo di Carrara. Ma mancano assolutamente i resti organici, o per lo meno non ebbi la fortuna di trovarne in quelle vastissime formazioni; altri potrebbero rinvenirne, nè io mi meraviglierei punto che si scoprissero traccie di organismi in tutti i calcari una volta che di essi si facessero sezioni pel microscopio, permettendomi a tal uopo di ricordare che perfino in un quarzo nero della formazione carbonifera, nel quale nessuno avrebbe mai sognato si potessero trovare resti organici, furono osservati tagli meravigliosi di felci dall' illustre prof. Fischer, dopo ch' egli ebbe fatto di quel quarzo delle sezioni levigate.

Alcuni di questi calcari rassomigliano al triassico della Svizzera e della Valtellina, ma per ciò vi si oppone la tessitura eminentemente cristallina, sebbene questa da sola non possa bastare per riferire un calcare al primitivo: non affermerò nè negherò che i banchi superiori possano appartenere anche al triassico. Pur troppo tutte le masse di calcare più o meno cristallino, che ritroviamo sparse alle pendici della Sila ed anche nelle sue parti interne, offrono un quadro molto monotono pel geologo che trova pagine bianche nel grande libro della natura, che altrove gli appalesa in piccoli e grandi monumenti la vita che un tempo animò la corteccia del nostro globo. Poche contrade esistono che sotto il rapporto della paleontologia sieno così povere come la Calabria, dove, se eccettuiamo le formazioni terziarie che a migliaia ci offrono i fossili, e qualche cosa del cretaceo e del giurese, nulla ci danno tutte le altre rocce. Solo per analogia mineralogica quindi, ed appoggiati ad un certo abito od alla fisonomia generale delle masse, ardisce il geologo determinare e classificare i muti depositi calabresi.

Nella valle del Corace d'ora innanzi formazioni terziarie ricoprono tutta questa serie di rocce, che, raramente facendo capolino attraverso a quelle nel basso, si elevano poi sulle sponde fino a Tiriolo da una parte, ed a formare i vasti altipiani fra Prefago, Gagliano e Pontegrande dall'altra.

Schisti grigi e carboniferi, a lucentezza submetallica, a frattura alquanto concoidale, alternati anche con schisti cloritici si continuano nella direzione di Catanzaro, ricoperti nelle varie insenature da alluvioni quaternarie, che molte volte si coricano sopra al terziario. Nelle frane che si vedono nel bacino sotto una cappelletta costruita sopra uno dei tanti dossi arrotondati di questa regione, posta per così dire fra Corace ed Alli, compariscono ancora gli schisti grigi che ricoprono i filladici, i quali si prolungano anche sulla destra sponda verso i colli dei Comuni, dalla sommità arrotondata dei quali si domina la stupenda formazione serpentinosa di Gimigliano.

Questi schisti ricoprono la formazione gneis-granitica in decomposizione, che ben presto si appalesa potente per andare a Gagliano e che per lunga pezza si percorre andando da Cicala a Catanzaro, confondendosi qui colle dioriti micacee decomposte, assumenti quarzo, che già abbiamo menzionato. Questa colossale formazione di rocce granitoidi, che non possiamo chiamare col nome nè di gneis, nè di granito, nè di diorite, presentandosi transizioni insensibili dall'una all'altra, offrendoci qua un vero gneis, là un puro granito e qua ancora una bellissima diorite micacea, si continua in ogni modo colla formazione di Fossato Serralta, di Maranise, di Sorbo San Basile, di Taverna. Procedendo verso Gagliano però questa massa, sempre in decomposizione, presenta per quanto puossi vedere dalla sua compage più un granito che un gneis. Gli schisti, che di tratto in tratto ricoprono queste rocce si fanno più contorti, più abbondanti di mica, specialmente nella parte bassa, dove divengono bianchi, come quelli che abbiamo osservato ad Aprigliano, che sono tanto frequenti nella Sila, e che ricoprono a guisa di mantello estesissimo anche i colli dei Comuni più volte menzionati.

Questa massa granitoide si attacca da una parte colle dioriti porfiriche di Catanzaro, verso la Fiumarella, e dall'altra colle dioriti micacee ancora di questo spartiacque fra il Corace e l'Alli,

e che noi chiameremo di Pentone, perchè hanno il loro massimo sviluppo nelle vicinanze di quella borgata.

Le dioriti porfiriche, che per prime incontriamo, avanzandosi verso la Fiumarella sono di colorazione rossa, non mancandovi però neppure le verdi, sopportano gli schisti filladici, che come abbiamo già esposto predominano in tutti i burroni, che si vedono sulla sponda destra della Fiumarella, dove vengono ricoperti da una breccia calcare, che presenta il suo massimo sviluppo sotto la città di Catanzaro, ed attribuibile forse al terziario più antico, indubbiamente poi ai più antichi depositi del terziario medio, analogo ad altro, osservato nel burrone di comba fra Crichi e Sellia.[1]

Gli stessi schisti, ricchi di noduli di quarzo, si trovano ancora stesi sulle formazioni più antiche sulla sinistra sponda della Fiumarella, quando oltrepassato Pontegrande, si comincia a battere il sentiero del bel bosco di castagni che conduce a Pentone. Questi schisti alternati con schisti micacei ed argillosi formano, come già abbiamo detto, il mantello anche della formazione dioritica di Pentone.

Constratificato colla diorite porfirica abbiamo un lembo di calcare con relazioni litologiche rassomiglianti a quelle del calcare di Longobucco: diviene anche schistoso ed alterna allora cogli altri schisti, e pasta calcare in tenui lamelle si trova penetrata fra le superficie di fenditura della diorite porfirica, che al basso passa quasi al vero porfido.

Il bacino, che qui sotto si stende, nell'epoca terziaria era tutto colmato di depositi miocenici, che furono in seguito erosi dalla Fiumarella, che, come tutti i torrenti delle pendici meridionali della Sila, corre nella direzione approssimativa da Nord a Sud. Il terziario più recente dell'epoca pliocenica qui si tiene assai addietro e solo nelle vicinanze di Tiriolo lo troviamo elevarsi gigante e spingersi quasi alle porte della borgata, formando quasi interamente la sponda settentrionale del mare terziario, che congiungeva Santa Eufemia a Squillace.

Ricoprono questi depositi terziari le dioriti quarzifere, le dioriti porfiriche ed i porfidi dioritici, che formano la larga base

---

[1] *Bollettino del R. Comitato Geologico,* 1878, nº 9-10, pag. 358.

su cui stanno borgata e monte di Tiriolo, separati l'una dall'altro per mezzo della depressione nella quale corre la postale per Cosenza.

Queste dioriti, per ciò che si riferisce al nucleo del monte, sono molto analoghe a quelle delle Fiumarelle di Catanzaro; non lo sono le altre che troviamo nell'avvallamento di comba, fra il monte e la strada per Catanzaro, là dove comincia la valle dell'Azzara. Le varietà che sopportano il calcare del monte, che io ho creduto di riferire al cretaceo, sono la rossigna e la grigio-verdastra, quindi dioriti quarzifere, che passano insensibilmente alle porfiriche, con tendenza al vero porfido nella parte più bassa. Non ripeterò qui quanto su queste magnifiche roccie ho già detto;[1] solo debbo osservare, che i cristalli di feldispato, che giungono fino alla grossezza di 7 mm., non li troviamo tutte le volte completamente e nettamente limitati nella pasta della roccia; il diametro dei cristalli di mica è di dimensioni assai più piccole degli analoghi nelle roccie omonime di Catanzaro; lo stesso dicasi pei cristalli di orniblenda e per quelli di augite, trovandosi però frequenti anche in queste dioriti le geminazioni nei cristalli di orniblenda, disseminati in maggior numero come pure il quarzo è più abbondante ed il colorito della roccia in generale più oscuro. Non manca nella parte inferiore la diorite porfirica che presenta nella massa generale una pasta oligoclasica verdastra oscura, compatta, sparsa di cristalli e di granelli minutissimi di feldispato bianco, con poco quarzo e con rarissimi cristalli di mica, di orniblenda e di augite.

Diverse per struttura e per composizione chimica sono le due varietà, che s'appoggiano al monte da un lato ed al dosso percorso dalla postale per Catanzaro dall'altro: una presenta in perfetta armonia e con uniformità di distribuzione il bellissimo feldispato triclino bianco ed il nero amfibolo in magnifici cristallini. Benchè non abbia fatto alcuna sezione di questa varietà di roccia, pure per la fusibilità quasi assoluta dalla parte bianca e per la forma cristallina della parte nera, mi sembra di aver diritto a concludere che essa forma una bellissima diorite e non un granito come a qualche egregio scienziato parve di poter dire,

[1] *Bollettino del R. Comitato Geologico,* 1878, nº 9-10, pag. 354-57.

abbracciando collo stesso nome di granito pure la massa granitoide in decomposizione, un gneis granitico con diorite, su cui corre la bella strada, e che si solleva sulla sinistra di chi va da Catanzaro a Tiriolo.

L' altra varietà che con questa alterna e sulla quale particolarmente è steso un lembo calcare granuloso, ricchissimo di minerale, del quale ci occuperemo in seguito, forma una delle più stupende dioriti: in una pasta di color molto vario, sono irregolarmente disseminati cristalli di orniblenda, di oligoclasio, di epidoto, così distribuiti e frammischiati, da impartire alla roccia un bellissimo aspetto variegato, predominando il verde-giallastro, dove maggiormente s' è addensato l' epidoto, il verde splendente oscuro, quasi nero, dove prevale l' orniblenda, ed il rossastro o biancastro dove ha prevalenza il feldispato triclino bianco e rossigno, accompagnato forse da un po' di rosso ortoclasio; l' epidoto non forma molti cristalli, nè fascetti fibroso-raggiati come lo troveremo nel calcare sovrastante, nè druse tondeggianti, ma per lo più è distribuito nella massa ed accentrato in taluni punti più che in altri. Alla quantità di epidoto e di amfibolo contenuti dobbiamo il forte peso specifico di questa roccia che arriva a 2,8632. L' amfibolo è d' un color nero splendente, o d' un verde molto oscuro distribuito in bei cristallini coi piani di sfaldatura molto bene marcati, od in piccole masse, contenenti una grande quantità di magnetite, che dalla calamita viene portata via.

Fra queste roccie in filoncelli serpeggia altra bellissima roccia, la quale oltre gli elementi del feldispato e dell' amfibolo comprende ancora granato ed in grande numero nitidi cristalli cilestrini trasparenti, con lucentezza madreperlacea su alcune faccie e vitrea sulle altre. I cristalli, che secondo tutte le apparenze sono di distene, si mostrano in prismi a base romba, sottili, compressi, mai riuniti in fascetti, nè in masse sferoidali-raggiate. Presenterebbe questa stupenda roccia qualche analogia colla così detta *omfacite carinziana,* nome che noi non conserveremo certamente per la nostra, essendochè l' omfacite è un semplice minerale pirossenico, e non una roccia. In ogni modo essa merita uno studio profondo, nè sarebbe a risparmiarsi un' analisi quantitativa neppure per la diorite ultima menzionata.

Vane riuscirono le mie ricerche per ritrovare il granito sotto il monte o nelle roccie che delimitano o si coricano sopra alle menzionate dioriti, quel granito che l'illustre vom Rath cita in uno dei suoi lavori sulla Calabria,[1] neppure fui fortunato di trovarlo tra la selvaggia altura, ove è situato Tiriolo ed il monte calcareo, nè sullo strettissimo giogo che separa i confluenti del Corace e del Lamato, sul quale passa pure la strada di Cosenza: dappertutto invece rinvenni diorite, roccie gneisgranitiche con diorite, roccie gneissiche-schistose, schisti, che hanno bisogno, ripeto, di ulteriori studi e profondi per essere classificate come appartenenti ad una specie più che all'altra in riguardo agli elementi che le compongono, alle sostanze minerali che compenetrano i cristalli, specialmente nelle dioriti, od a quelle che vengono ad aggiungersi agli elementi strettamente necessari, perchè una roccia granitoide possa avere il nome di diorite.

Infatti noi troviamo che le masse dioritiche verso Marcellinara vengono ricoperte da schisti compattissimi di color grigio e verdognolo, talvolta rassomiglianti ai gneis e che si estendono fino sulla sinistra del burrone, a cavaliere del quale corre l'alta strada, che viene da Catanzaro, dove un calcare si mette sopra, ricoperto questo e quelli da un conglomerato recentissimo sotto al quale più abbasso compariscono magnificamente sviluppati i sedimenti gessosi che da una parte si stendono oltre Settingiano e dall'altra passando sulla sponda destra del Lamato, fanno capolino in alcuni punti sotto Amato, nel gruppo del Reventino. Gli schisti grigi ricoprono pure le dioriti attraversate da gneis dioritici nella direzione di Corbizzano, e più oltre nella discesa al Lamato per andare a Miglierina. Quivi verso la parte più bassa per la prima volta si presentano dopo Catanzaro le roccie a granati, una varietà impura di chinzigite, che ricompare sotto il paese Amato, nel secondo gruppo di montagne in cui abbiamo diviso la Calabria settentrionale. Fra le masse schistose di Corbizzano assieme alle frequenti vene di quarzo, abbiamo altresì vene di pegmatite e masse di plagioclasio candido, colle superficie di sfaldatura lucentissima, ed accompagnato qua e colà da larghe lamelle di mica argentina. Cogli schisti grigi alternano

[1] *Ein Ausflug nach Calabrien* von prof. Gerhard vom Rath, pag. 102-3. Bonn, 1871.

qui altre masse schistose, che spiccano per la loro tinta, ora chiara ed ora oscura. Solo all' abbassarsi dello sperone, che porta il sentiero che conduce a Corbizzano mostrasi a nudo nuovamente la diorite, ma in tale stato di degradazione, da rassomigliare ai depositi più recenti. Più avanti micaschisti, schisti grigi e schisti argillosi ricoprono la massa dioritica a N.N.O. della borgata di Tiriolo ad occidente del monte nei burroni, che conducono al Lamato, il quale corre sotto in profondo vallone fra rocce primitive appartenenti probabilmente all' ultimo lembo della zona delle *pietre-verdi* da questa parte. Gli schisti argillosi, che s' innalzano fino alla linea di separazione del monte dai colli dei Comuni, per l' infiltrazione delle acque e per opera degli agenti esteriori mostrano tale grado di decomposizione, da essere confusi con masse alluvionali. Se non che li troviamo alternati con strati di calcare; ed esaminando ancora attentamente la struttura della roccia denudata si vede che il massimo di decomposizione, che si presenta alla superficie, cede sotto il posto allo schisto argilloso molto compatto. Fra queste masse una maggiormente attira l' attenzione del visitatore, che abbia già percorse le contrade dell' alta Calabria: è di color verde-oliva o verde con qualche macchia rosso-sbiadito. Questa roccia è riferibile ad una modificazione di schisto argilloso, che trova il suo massimo sviluppo nella catena littorale sia dal lato del Crati che da quello del Tirreno, dovunque appare il calcare bigio riferito al giurese, formandone quasi sempre la sua base. A Tiriolo troviamo questo bellissimo schisto nella sua massima compattezza nella parte media dei burroni superiormente ricordati ad occidente del monte.

Questo schisto è fusibile in ismalto verde, quindi non è serpentino, come a bella prima farebbe pensare; a ciò si opporrebbero anche la forte densità, che arriva per esso fino a 2,90, e la sua soverchia tenerezza, perchè molto molle. La sezione per l' esame microscopico, fatta con una varietà della catena littorale, mostra una sostanza senza colore con polarizzazione di aggregati e con macchie un po' più oscure e verdi, che sembrano nondimeno constare della medesima sostanza, che sarebbe un po' più compatta. Anche la sostanza rossa non può essere serpentino, perchè essa pure è fusibile in un vetro verde vericoloso. La piastra levigata mostra un aspetto, secondo il quale si potrebbe

pensare ad un melafiro con cristalli piccoli, stretti, di feldispato e particelle maggiori di verde augite. La varietà di Tiriolo non è così bella come quella della catena littorale, che ne mostra anche altra ricca di grossi cristalli di feldispato con particelle pure di verde augite, nè ha un così grande sviluppo, estendendosi colà dalle montagne di Lattaraco a quelle di Sant'Agata d' Esaro.

La massa dioritica rompe più avanti solo raramente gli schisti, e finalmente scompare totalmente a N.O. e Nord sotto i micaschisti che ricchissimi di mica argentina abbiamo già veduto coprire tutti i colli dei Comuni, prolungandosi fino sulla sponda sinistra del Corace, dove molto addentro le dioriti quarzifere e porfiriche ricompariscono sopra la regione San Biase per scendere al burrone dell' Acqua Bollita fino al colle della Volpe. All' Est del monte verso Sovarico le dioriti sono interamente ricoperte da micaschisti, da schisti talcosi, i quali sono per lo più mascherati e coperti da conglomerati delle ultime formazioni, che si continuano sulla sponda destra del Corace e formano tutti i dossi, sui quali compie le sue risvolte la strada, che per mezzo del ponte gettato su questo fiume conduce a Tiriolo.

Sopra queste masse dioritiche, varie di colorito perchè diverse per composizione, e più raramente sopra le formazioni schistose, come ad occidente ed a settentrione del monte, si coricano formazioni calcari. E mentre l' una ricopre il cono sul quale è distesa la borgata, mandando rampolli nei burroni verso Corbizzano ed interrottamente nella direzione di Marcellinara, l' altra con potenza maggiore come cappello forma l' alta vetta: nè dimenticheremo il lembo calcare che nel burrone di comba, dove ha principio la valle dell' Azzara, ricopre, come lenzuolo, le dioriti già descritte, e racchiude nel suo seno forse il più importante giacimento minerale della Calabria settentrionale.

Sebbene la depressione nella quale corre la postale Reggio-Napoli separi completamente le due prime masse calcari, le condizioni stratigrafiche pressochè eguali, indurrebbero a credere alla contemporaneità dei due depositi: l' inclinazione è quasi dovunque la stessa, nè la direzione cambia gran fatto. Infatti nella prima massa, che, dopo essersi stesa sul cono, sul quale è costruita la borgata ed aver mandato diramazioni anche a Nord, si sviluppa nella direzione di Marcellinara, attraverso il sentiero

che mette a quella borgata, troviamo la direzione generale da N.O. a S.E., come nel calcare del monte, variando essa solo nella parte bassa del paese da Ovest ad Est: e sebbene l'inclinazione del calcare del paese sia varia, presentandosi talvolta a Nord, ed in taluni punti elevandosi gli strati quasi perpendicolari, pure anche in esso troviamo predominante la inclinazione ad E.N.E., che è la generale del calcare del monte, dove gli strati presentano un angolo medio di 45°.

Se non che caratteri distintivi ci dicono appartenere quelle due masse a due epoche diverse, primitiva la prima, cretacea la seconda; infatti il primo è un calcare lamellare bianco-zonato od anche grigiastro, facilmente divisibile in lamine sottili, alternato nella parte inferiore verso Marcellinara con straterelli di calcare carbonifero, che indubbiamente manifesta la sua origine primitiva come il calcare di Catanzaro; il secondo invece ha un colorito sempre più chiaro, giallo rossastro, o bianco e rosso, o bianco chiazzato di un giallo rossastro, o bianco, per lo più brecciato, ma anche compatto e con frattura concoidale, non divisibile in lamine, ma in istrati, ciascuno dei quali ha in media la potenza di 40 centimetri; mentre nel primo mancano assolutamente i fossili, essi abbondano nel calcare che forma il cappello del monte, e sono tali, secondo me, da ascrivere quella massa al turoniano o cretaceo superiore; inoltre mentre nel primo mancano cavernosità, ed abbiamo invece la massima continuità nei suoi strati, troviamo numerose le fenditure e le cavernosità nel calcare del monte; anche la struttura cristallina è diversa nelle due masse.

I caratteri sopracitati, particolarmente quello degli straterelli di calcare carbonifero che alternano cogli strati di calcare zonato nella direzione di Marcellinara ci fanno ascrivere la massa calcare del paese al primitivo: alla parte inferiore sotto la chiesa ed il castello, del quale sono conservati solo pochi ruderi, presentasi questo calcare breccioso a contatto delle roccie cristalline. La linea di contatto si avvicina in generale all' inclinazione del calcare stesso.

Contemporaneo a questo sedimento primitivo sarebbe pure il calcare che si stende nella comba già mentovata a S. E. del paese là dove comincia la valle dell' Azzara, fra il monte e la

strada per Catanzaro, separato dal cretaceo del monte, dalle dioriti che affiorano lungo il sentiero, che girando attorno il monte, conduce alla deliziosa postura di Sovarico. Per forza di profondo metamorfismo questo calcare, che poggia come lenzuolo direttamente sulle più belle dioriti già descritte, è divenuto granuloso o saccaroide e presenta il massimo interesse come giacimento di bellissimi cristalli.

Infatti esso contiene: l'idocrasio, il granato, lo spinello azzurro, la pirite, la calcopirite, la blenda, l'epidoto.

L'idocrasio che alle volte domina tanto da somministrare masse purissime, presenta forme determinabili, se non intere. Vi si vedono le combinazioni (001) (111) (100) ossia la base, la piramide a sezione quadrata di 1° ordine ed il prisma a sezione quadrata di 2° ordine, nonchè (001) (111) (110) (100) (210) ossia cristalli, che presentano la base, la piramide di 1° ordine, i prismi a sezione quadrata di 1° e di 2° ordine ed un prisma ottagono. Il colore predominante è il grigiastro, non manca però il verde-oliva o verde-olio.

Il granato in piccoli trapezoedri (211), talvolta colle modificazioni del rombododecaedro (211) (110), è di color giallo chiaro, talvolta bianchiccio, non mancandovi il granato rossastro.

Lo spinello azzurro presenta in questo giacimento il maggior interesse e diede risultati importanti al dottor Francesco Mauro, che ne fece l'analisi quantitativa sopra esemplari da me mandatigli.

Presentasi in bellissimi ottaedri regolari (111) e non di raro colle faccie del rombododecaedro (111) (110). Gli ottaedri sono tanto più perfetti quanto più sono piccoli; ve ne sono però di considerevole grandezza, avendone trovato uno col diametro di 14 millimetri e mezzo, rovinato alquanto sugli spigoli e maggiormente sugli angoli solidi. Le faccie sono nitidissime, lucenti ed i più stupendi cristalli, che sono sempre opachi colla durezza che va da 7,5 ad 8, di color azzurro carico, ma anche verde-azzurro, fragili, con frattura irregolare, colla polvere di colore bianco-verdiccio, si trovano alla dipendenza della bella calcite azzurro-chiara, che tanto abbonda in questo giacimento, lucentissima e sfaldabile in larghe lamine romboedriche piane e levigate, come lo spato d'Islanda.

Riferisco qui i risultati ottenuti dal dottor Mauro colla sua analisi:[1]

Il peso specifico fu trovato = 3,70 a temperatura 12°.

La polvere introdotta per mezzo di un sottilissimo filo di platino nella regione fondente della lampada Bunsen non si fonde, ed emette una luce più debole di quella del platino, perciò potere emissivo debole; ma se resta poi in quella regione per tre ore circa acquista un forte potere emissivo.

Il minerale ridotto in polvere è insolubile negli acidi ordinarii, ma se si riscalda con acido solforico concentrato si scioglie in parte.

Fuso il minerale con bisolfato potassico, si scioglie nell' acqua distillata lasciando un debole residuo bianco polveroso: *Silice.*

Fatta l' analisi qualitativa si ha: ossidi di alluminio, di zinco, magnesio, ferro e traccie di un corpo, che precipitato dall' acido solfidrico in soluzione acida, si presenta con colore rosso-bruno, ed è solubile nel solfuro d' ammonio e nell' acido cloridrico concentrato bollente. La soluzione cloridrica del detto corpo, posta con zinco in una capsula di platino, annerisce la capsula, reazione caratteristica dell' antimonio.

L' analisi quantitativa ha dato i seguenti risultati:

Spinello = gr. 0,6018

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sb_2O_3$ | = 0,0021 — % = | 0,35 — O % = | 0,05 |
| $Al_2O_3$ | = 0,3830 — % = | 63,64 — O % = | 29,65 |
| ZnO | = 0,1281 — % = | 21,28 — O % = | 4,19 |
| MgO | = 0,0743 — % = | 12,34 — O % = | 4,93 |
| FeO | = 0,0273 — % = | 4,53 — O % = | 1,00 |
| | 0,6148 | 102,14 | |

Rapporto dell' ossigeno contenuto nei tre corpi isomorfi [ZnO, FeO, MgO] con quello contenuto nell' $Al_2O_3 = \frac{1}{2,9229} = \frac{1}{3}$ prossimamente.

Rapporto dell' ossigeno contenuto nei tre corpi isomorfi [ZnO, FeO, MgO] con quello contenuto nel $Sb_2O_3$ e nell' $Al_2O_3 = \frac{1}{2,9347} = \frac{1}{3}$ prossimamente.

[1] Dagli *Atti della R. Accademia dei Lincei;* Transunti, vol. III. Gennaio 1879.

Quest' analisi conduce alla formula $\left\{\begin{matrix}Zn\\ Mg\\ Fe\end{matrix}\right\}\{Al_2\}O_4$ astrazione fatta della anidride antimoniosa.

La pirite presentasi in piccoli cristalli distorti, ma ancora in pentagonododecaedri colle modificazioni talora del cubo. Trovasi però questo solfuro come accessorio in questo importantissimo giacimento, nel quale più rare ancora sono la calcopirite e la blenda, disseminate nella massa della calcite con spinelli in aggruppamenti la prima, in semplici lamelle la seconda.

L' epidoto, in fascetti fibroso-raggiati od in piccole druse tondeggianti, forma spesse volte dei coni nella parte granulosa del calcare, accompagnato dal granato. Difficilmente è conservabile per la sua friabilità, anche quando presentasi in cristalli aciculari e molto allungati. Questo epidoto in grande quantità entra in una delle dioriti sottostanti che già abbiamo descritto.

In questo importantissimo lembo calcare, che in taluni punti ricopre appena le dioriti, che talvolta fanno capolino, avendo le correnti intieramente eroso quel calcare, e che in taluni altri presenta la potenza di qualche metro, sempre granuloso, più che saccaroide, senza alcun segno di stratificazione, non va trascurato il metamorfismo, che mentre poco si mostrò operoso sul calcare dell' alto, potentemente deve aver agito sul calcare della comba ora trattato, il quale sull' altro godeva inoltre il vantaggio di trovarsi a contatto di rocce assai più ricche di minerali.

In generale le rocce cristalline di Tiriolo, che dolcemente scendono verso le valli del Corace e del Lamato, presentano molti dei caratteri e dei fenomeni di quelle di Catanzaro, dalle quali erano apparentemente separate da un seno di mare molto profondo prima che si deponessero in questa enorme comba le potentissime formazioni dell' Astiano e prima ancora, che si deponessero le anteriori del terziario medio, che al ponte del Corace scompariscono totalmente per ricomparire dall' altra parte dello stretto terziario sulla costa di Stalletti, a ricoprire il gneis granitico di quello sperone.

(*Fine del Capitolo I della Parte II.*)

## IV.

## *Le formazioni plioceniche a Montegibbio* (prov. di Modena),

per Antonio Ferretti parroco di San Ruffino.

Quasi alle origini del rio Fossetta che bagna Sassuolo, nella sponda destra e sinistra, in due o tre località affiora un fango finissimo, compatto, di colore biancastro, il quale dà qualche scintilla all'acciarino. È coperto in massima parte dalle marne gialle del pliocene, che alla loro volta gli stanno eziandio di sotto. È inclinato alcun poco ad est-nord-est si dirige da est a ovest, ed è evidentemente stratificato con strati per lo più esilissimi, e perfin anco papiracei. Anche questa formazione è poco nota ai geologi: essa è per la massima parte marina, e contiene una fauna brillantissima. Ho potuto constatarvi a quest'ora da ottanta e più specie di fossili, alcuni de' quali mantengono i gusci delle conchiglie, mentre molti sono soltanto allo stato di modelli. Questi però sono così bene conservati, e portano le più minute tracce interne dei gusci, da rendere facilissima la restaurazione della conchiglia.

In codesta formazione abbondano strabocchevolmente le terebratule, i mitili, e gli echinidi della famiglia degli spatanghi. Le terebratule per lo più vi assumono proporzioni gigantesche: alcuni individui misurano in lunghezza mm. 80, in larghezza mm. 50, in grossezza mm. 30. Nella maggior parte di essi l'umbone della valva dorsale è molto incurvato, lunghissimo, e sporgente sulla valva ventrale. Ambe le valve sono gonfissime, ed hanno verso l'estremità superiore della valva ventrale due forti compressioni, così che formano nel mezzo uno spigolo elevatissimo a schiena d'asino.

È mirabile lo stiracchiamento, la compressione, la laminazione dei fossili tutti della presente formazione. Non è raro vedere una terebratula tutta quanta internata nel nucleo di un mitilo, o di una pinna. Non è raro vedere due terebratule compenetrate tra loro, da formarne quasi una sola. Non è raro vedere

un pettine forato da un mitilo, un' ostrica trapassata da un' arca, le arche medesime pigiate, contorte, laminate nei modi i più bizzarri e sorprendenti. Al di là del rio Fossetta verso sud mostrasi finalmente questa formazione nella sua vera posizione a poca distanza dalla Salsa, o vulcano di fango di Montegibbio, non lungi da questa parrocchiale. È colà che le marne giallastre plioceniche, consolidate da leggieri tracce di carbonato di calce, insieme al fango della presente formazione poggiano le loro testate sulle argille scagliose interstratificate colle calcarie a fucoidi ed a Lucina, e le coprono immediatamente; non diversamente dalle formazioni di Ventoso, San Ruffino, Montebabbio, Cadiroggio, San Valentino e Castellarano, come mostrammo nella nota precedente (*Boll. Geol.*, marzo e aprile). Se da Montegibbio poi camminasi verso sud-est, trovasi che la formazione in discorso di nuovo affiora alla Fossa, per mostrarsi un' altra volta ancora alla Torre Tagliata sopra Nirano.

Offro il catalogo dei fossili tutti della presente formazione che ho potuto determinare con qualche precisione.

1. Modiola subcarinata, Lam.
2. Mytilus modiolus, Broc.
3. Terebratula ampulla, Broc.
4. » complanata, Broc.
5. Conus antediluvianus, Broc.
6. » fuscocingulatus, Bronn
7. Chama squammata, Desh.
8. » griphoides, Lin.
9. » griphina, Lam.
10. Ovula birostris, Lam.
11. » spelta, Broc.
12. Mactra triangula, Broc.
13. Pectunculus nummarius, Broc.
14. Leda concava, Bronn
15. » pellucida, Phil.
16. Trochus miliaris, Broc.
17. » rotelaris, Mich.
18. Panopæa glycimeris, Desh.
19. Murex brandaris, Lin.
20. » trunculus, Broc.
21. Cardita romboidæa, Broc.
22. » intermedia, Broc.
23. Pecten latissimus, Broc.
24. Dentalium elephantinum, Lin.
25. » entalis, Broc.
26. Serpula proterva, Lam.
27. Vermetus arenarius, Lin.
28. » intortus, Lam.
29. Siliquaria anguina, Lin.
30. Teredo navalis, Lin.
31. Fistulana echinata, Lam.
32. Trochocyatus crassus, Haine
33. Flabellum avicula, Mich.
34. Cellepora foliacea, Michelin
35. » cylindrica, Michelin
36. Mya elongata, Broc.
37. » conglobata, Broc.
38. » glabrata, Broc.
39. » panopæa, Menard
40. Fusus glomus, Géné
41. Pechiolia argentea, Menegh.
42. Pileopsis ungarica, Lam.
43. Pleurotoma monilis. Broc.
44. Venus multilamella, Broc.
45. Cyterea prostrata, Broc.
46. Lima nivea, Broc.
47. Turritella archimedis, Brugui.
48. Ostrea longirostris?
49. » litodoma, Doderl.
50. » cochlear, Poli

51. Buccinum sulcatum, Broc.
52. Arca antiquata, Broc.
53. » dydima, Broc.
54. » pectinata, Broc.
55. » barbata, Broc.
56. Cardium ciliare, Brug.
57. » serratum, Lin.
58. » edule, Broc.
59. » papillosum, Poli
60. Marginella subovata, Lam.
61. Nucula placentina, Lam.
62. Cerithium variolatum, Doderl.
63. Mitra striatula, Broc.
64. Diceras arietina, Stop.
65. Voluta affinis, Broc.
66. Xenophora testigera, Bronn
67. Balanus cilindricus, Lam.
68. Calyptræa chinensis, Lin.
69. Pecten cristatus, Bronn
70. » dubius, Broc.
71. » plebejus, Lam.
72. » coarctatus, Broc.
73. » striatus, Broc.
74. » malvinæ, Dubois
75. Natica millepunctata, Lin.
76. » helicina, Broc.
77. Pinna nobilis, Broc.
78. » tetragona, Broc.
79. » incurva, Gmelin.
80. Cassis saburon, Lam.
81. Isocardia cor, Lin.
82. Avicula phalænacea, Lam.
83. Schyzaster canaliferus, Agas.
84. Dicerocardium ?
85. Gervillia ?
86. Foglie vegetali.

Qui confesso che per molto tempo fui dubbioso a qual' epoca io dovessi ascrivere la presente formazione, tanto più dopo d'aver veduto che prima il Doderlein, e poi il Coppi la identificarono colla formazione di Pantano della provincia reggiana, ricca come vedremo a suo luogo di una magnifica fauna, contando nella mia raccolta a quest' ora da ben cento cinquanta specie di fossili tra echinidi giganteschi, gasteropodi, acefali, cefalopodi, coralli, pesci ec., del miocene tipico. Per cui perlustrai, rimuginai una tale formazione sino allo scrupolo, onde procurarmi una ricca fauna, all' uopo di potere dal complesso della medesima giudicare con qualche fondamento della sua genesi precisa. Confrontate prima le due rocce di Pantano e Montegibbio, non potei non iscorgervi differenze notabilissime. Quantunque Pantano esso pure consti di un fango impalpabile finissimo al pari di Montegibbio, e sì l' uno che l' altro accenni a mare profondissimo, non può non vedersi che il primo è semicristallizzato, mentre il secondo non porta traccia di cristallizzazione: il primo è di un color grigio nero affumicato, mentre il secondo è biancastro; il primo ha una stratificazione che a nord inclina verso sud, e a sud verso nord, per cui forma una stratificazione a bacino, il secondo ha una stratificazione orizzontale o quasi. La fauna poi concorre a separare nettamente le due formazioni. A Montegibbio copia stragrande di brachiopodi, a Pantano non un individuo, non un

frantume di tali fossili. A Montegibbio individui soli d' echinidi della famiglia degli spattanghi (*Schyzaster canaliferus,* Agas.) e copia immensa di lamellibranchi. A Pantano invece moltissimi e giganteschi echinidi delle tre famiglie Clipeastri, Spatanghi e Cidariti, e qualche rarissimo pettine. A Montegibbio mitili, modiole, arche, grifee ec., tutti animali la più parte di specie viventi. A Pantano quasi niente di tutto ciò; gasteropodi, cefalopodi, coralli, pesci moltissimi de' quali di specie estinte come vedremo.

Se le presente formazione non concorda con Pantano con che concorda adunque? Io non esito a dire che concorda nella maggior parte con Casale in San Valentino, e che non è altro che la continuazione della formazione di Montegibbio stesso. Di fatti confrontando i pietrificati di Montegibbio coi fossili di San Valentino, tosto vedesi che molti sono comuni alle due formazioni, anzi la maggior parte, e se v' ha qualche differenza tra questi e quelli, quest' è soltanto che a San Valentino mantengono i gusci, e non sono riempiti di dentro che di una marna calcarea quasi impalpabile ed incoerente, mentre a Montegibbio per lo più mancano i gusci, e non rimane della conchiglia che il solo modello. Inoltre se a Montegibbio abbondano strabocchevolmente i brachiopodi, questi non mancano a San Valentino. Finalmente come la formazione di San Valentino poggia le testate immediatamente sulle argille scagliose interstratificate colle calcarie a fucoidi, così e non diversamente le poggia la formazione di Montegibbio, come può vedersi presso il vulcano di fango, non lungi dalla chiesa parrocchiale. Dicemmo inoltre che non è altro che la continuazione della formazione che gli sta sopra in alcuni luoghi, e che depositossi in mezzo o a poca lontananza di un lido. E per mostrare che ciò non diciamo senza fondamento si badi, che mentre presso il vulcano di fango di Montegibbio la presente formazione a petrefatti porta sopra di sè tutte le marne giallastre di rio Fossetta, quasi alle origini di questo, ove affiora, vedesi apertamente non già portare su di sè le marne giallastre, ma essere evidentemente interstratificata con loro, in istratificazione perfettamente concordante. Di più si badi ai fossili. Le marne gialle di rio Fossetta contengono una bivalva, molto caratteristica, in copia tale, che in occasione di grosse piene quasi quasi colma il fondo del rio. Questa bivalva è la

comunissima *Cardita* o *Chama romboidæa* od *intermedia* come la chiama il Brocchi. Or bene, una tale bivalva è pur comunissima nella formazione a petrefatti. Di lei non v' hanno che i nuclei; ma questi portano così bene scolpiti i caratteri tutti interni della conchiglia, tantochè non si può disconoscere da chicchessia. Più di cinquanta individui conservatissimi di tale bivalva perfettamente pietrificati possono vedersi nella mia raccolta. Ciò che dicesi di una tale bivalva dicasi pure delle grifee, delle ostriche, dei balani, delle mitre, dei pectuncoli, dei pettini ec.

L' unica differenza che potrebbe trovarsi tra la formazione a petrefatti e le formazioni sovrastanti a marne giallastre, sarebbe la famosa distinzione fatta teoricamente sin qui da alcuni geologi di marne gialle ed argille azzurre. Ma qui forse è il luogo da persuader chiunque che una tale distinzione non regge più, vedendosi come presso il vulcano di fango la formazione a petrefatti sottostìa alle marne giallastre, mentre alle origini del rio Fossetta, la prima non più sottostà alle seconde, ma è con loro interstratificata come abbiamo detto.

A Montegibbio stesso lungo il rio Serra, poco distante dai pozzi a petrolio, stanno due enormi massi, impasto di una grossa bivalva, che pigiata essa pure, stirata, contorta, laminata, e conglutinata da un calcare semicristallino, vi forma un tutto compatto e durissimo. Più in su, ne' fianchi della catena su cui torreggia il Castello, stanno altri di simili massi. Altri stanno pure a San Michele de' Mocchietti lungo il rio Bizzocchi; altri a Montebaranzone inferiormente e superiormente alla chiesa parrocchiale. Ed è di colà che andando verso sud-est interpolatamente si estendono per Rocca Santa Maria, Rocca Tagliata, Montagnana, Puianello, Densano, sino a Guiglia cioè per una linea longitudinale di ben quindici chilometri. I primi due massi di Montegibbio furono conosciuti fino dai tempi dello Spallanzani. I massi del rimanente di Montegibbio, di San Michele de' Mocchietti, di Montebaranzone ec., sono stati in parte accennati dallo Stöhr, dal Doderlein e dal Coppi. È la *Lucina Hörnesii,* Des Moulins, e la *Lucina Delbosi,* Des Moulins che costituisce per la massima parte que' massi, assumendo talvolta proporzioni gigantesche. Un nucleo di tali bivalve misura in lunghezza mm. 160 ed in grossezza mm. 100.

Mentre alcuni gusci di tali bivalve sono soltanto calcinati, altri sono convertiti in una superba cristallizzazione. Tanto nell'un caso che nell'altro conservano perfettamente la loro forma, e persino anco le righe concentriche che denotano gli accrescimenti dei gusci. I nuclei stessi le tante volte sono essi pure convertiti in cristalli granulosi, che riempiono per metà il cavo del guscio, e formano brillanti druse. Colle bivalvi stanno quantità di coralli, convertiti essi pure per lo più in limpidissimi cristalli. Sono del genere delle madrepore: ne rimpinzano gli strati, e s'insinuano ovunque di mezzo alle bivalvi. È la *Dendrophillia cespitum,* Lam., che mostra evidentemente essersi le bivalvi deposte entro un atoll, o più atolli, i quali non per anco emersi dal mare formavano un basso fondo semicircolare ed elittico, che poscia venne sollevato, dando vita ad una di quelle tante isole coralline, che vediamo sporgere eziandio tutto giorno dai nostri mari.

Le lucine in tale formazione hanno il privilegio di essere quasi esclusivamente sole. A forza però di rompere di que' massi ho potuto rinvenire i fossili seguenti.

1. Lucina Hörnesii, Des Moulins
2. » Delbosi, Des Moulins
3. Cypræa amygdalum, Broc.
4. Fusus glomus, Géné
5. Fusus rostratus, Oli.
6. Modiola subcarinata, Lam.
7. Ostrea pusilla, Broc.
8. Vermetus intortus, Broc.
9. Ranella reticulata, Lam.
10. Trochus rotelaris, Michelot.
11. » magus, Lin.
12. Petricula lithophaga, Retzius
13. Quantità di bactrilli.

I due massi più a nord di Montegibbio si appalesano evidentemente di trabocco e stanno sulle marne gialle plioceniche, mentre gli altri a sud, e quelli di San Michele de' Mocchietti e Montebaranzone sono perfettamente in posto. Allorchè sono in posto le lucine manifestano una stratificazione inclinata sotto tutti gli angoli, non esclusa la verticale, come può vedersi a San Michele de' Mocchietti, ove una tale stratificazione è fatta palese da uno strato esilissimo non di lucine, ma di modiole che verticalmente divide il masso in tutta la sua grossezza. È pur varia e bizzarra la direzione: a Montebaranzone sono diretti verso est, mentre a San Michele de'Mocchietti sono diretti verso nord-est, ed altrove.

Inoltre i massi in posto spuntano evidentemente di mezzo alle argille scagliose. A San Michele è un masso di tali bivalve, d'uno spessore di ben quattro metri, che unitamente a massi di calcarie a fucoidi, per smottamento delle argille scagliose giù scendendo dai vicini rilievi, si è portato sino a toccare la riva sinistra del rio Bizzocchi. Anzi da principio costituivano un tutto stratificato orizzontalmente o quasi colle dette argille, come può vedersi in alcuni punti, ove furono lasciate stare dalle forze endogene. Fu solo in seguito alla loro deposizione che non diversamente dalle calcarie a fucoidi, e dai gessi vennero contorti, laminati, tormentati orribilmente in tutti i sensi insieme alle argille scagliose da una forza occulta, che li lasciò con queste finalmente in molti luoghi sollevati quasi sino alla verticale. Ciò che potrebbe lasciar dubbio a Montebaranzone è fatto manifesto a Montegibbio e a San Michele de' Mocchietti a est e a ovest del Castello, e lungo il rio de' Bizzocchi. È colà che affiorando di mezzo alle argille scagliose i grossissimi massi colle lucine, che talvolta hanno uno spessore di ben dieci e più metri, portano la stratificazione delle medesime argille entro cui stanno, e delle calcarie a fucoidi che le accompagnano. Ed è pure colà, che come a San Ruffino e Ventoso le calcarie a fucoidi vengono sostituite dai gessi, e dove quelle finiscono, questi incominciano per perdersi sotto i terreni terziarii più recenti e posterziarii; così e non diversamente a Montegibbio le calcarie a fucoidi vengono sostituite dalle calcarie a lucine, e dove quelle finiscono, queste incominciano per perdersi esse pure sotto i terreni terziarii più recenti o posterziarii.

A San Ruffino e Ventoso vedemmo quali siano le formazioni che coprono immediatamente in stratificazione discordante le calcarie a fucoidi ed i gessi, e dicemmo che sono i sedimenti marini e terrestri del pliocene. Ora quali sono le formazioni che coprono immediatamente in stratificazione discordante le calcarie a *Lucina* di Montegibbio, San Michele de' Mocchietti, Montebaranzone, ec.? Non ostante che sia forse per gridarsi allo scandalo, io oso dire che sono le formazioni del pliocene. La formazione che copre immediatamente in stratificazione discordante la calcaria a *Lucina* è il fango di Montegibbio superiormente descritto, che vedemmo esser l'equivalente di Casale in San Valen-

tino, e la continuazione delle marne gialle di Montegibbio stesso, colle quali è intercalato, appartenenti al pliocene. Ma la medesima calcaria a *Lucina* è pur coperta immediatamente in stratificazione discordante dalla formazione di rio Videse, o Monte Biancone come la chiama il Doderlein. Al Doderlein devesi il merito della scoperta di rio Videse, a me ed al Coppi si dovrà il merito della scoperta di Montebaranzone. A Montebaranzone poco lungi dalla chiesa parrocchiale avendo le acque corrosi i terreni, ed asportatili nei vicini fossati, hanno messo in più luoghi a nudo una formazione, che al certo meritava di essere attentamente studiata dal geologo. Una tale formazione consta di una sabbia finissima, impalpabile, grigiastra, poco solida contenente pezzetti di diaspro, di porfido, di serpentino, di petroselce, e sin anco di granito con molta mica. Ha una stratificazione pressochè orizzontale, ed uno spessore di pochi metri, ed una lunghezza apparente di un buon terzo di chilometro. È a quando a quando coperta dalle argille scagliose, che smottando dall' alto vengono a cadere su di lei. È tale e tanta la copia delle conchiglie che impasta che non impropriamente le si darebbe il nome di lumachella. Inoltre bello a vedersi; molte delle sue conchiglie sono convertite in un silicato d' allumina, cioè in uno smalto trasparentissimo. Il *Conus antediluvianus*, la *Marginella auris leporis*, la *Pleurotoma rotata* e tante altre sono perfettamente vetrificate.

Offro il catalogo dei principali fossili di una tale formazione.

1. Ancillaria glandiformis, Lam.
2. » obsoleta, Broc.
3. Conus ponderosus, Broc.
4. » Noe, Broc.
5. » antediluvianus, Broc.
6. » virginalis, Broc.
7. Fusus glomus, Géné
8. Ranella reticulata, Desh.
9. Trochus patulus, Broc.
10. » obliquatus, Lin.
11. Pyrula reticulata, Lam.
12. Natica millepunctata, Broc.
13. » helicina, Broc.
14. Xenophora testigera, Bronn
15. Turritella triplicata, Broc.
16. » tricarinata, Broc.
17. Vermetus arenarius, Lin.
18. Dendrophillia amica, Edw.
19. Trochocyatus cornucopia, Mich.
20. » undulatus, Edw.
21. » varicostatus, Michel.
22. » crassus, Haime
23. Aplocyatus obesus, D'Orb.
24. Ceratotrochus multispinosus, Edw.
25. Ostrea lithodoma, Doderl.
26. Arca antiquata, Broc.
27. Buccinum miocenicum, Doderl.
28. » prismaticum, Broc.
29. Cancellaria umbilicalis, Broc.
30. Oxyrhina hastalis, Agas.
31. Carcarodon megalodon, Agas.
32. Schyzaster canaliferus, Agas.

Metto qui presso il catalogo pure dei principali fossili di Rio Videse.

1. Ancillaria glandiformis, Lam.
2. Trochus patulus, Broc.
3. Turritella triplicata, Broc.
4. Buccinum miocenicum, Doderl.
5. Conus gibberulus, Doderl.
6. » pyruloides, Doderl.
7. Cerithium fimbriatum, Mich.
8. » granulinum, Bònel.
9. » variolatum, Doderl.
10. Fasciolaria fimbriata, Broc.
11. » (ind. gigante).
12. Scalaria lanceolata, Broc.
13. Natica helicina, Broc.
14. » (ind. gigante).
15. Buccinum prismaticum, Broc.
16. » orbiculare, Broc.
17. » dolium, Broc.
18. » senile, Doderl.
19. » mutabile, Broc.
20. Buccinum miocenicum, Doderl.
21. Dolium lampas, Broc.
22. Columbella thiara, Broc.
23. Turbo rugosus, Broc.
24. Murex scalaris, Broc.
25. Arca antiquata, Broc.
26. Venus senilis, Broc.
27. Philocenia plana, Edw.
28. Dendrophillia cespitum, Lam.
29. » clavigera, Lam.
30. Pyrula reticulata, Lam.
31. Mitra striatula, Broc.
32. » pyramidella, Broc.
33. Fusus glomus, Géné
34. Pleurotoma interrupta, Broc.
35. Cardita Jouanneti, Bast.
36. Carcarodon megalodon, Agas.
37. Ptychacanthus Faujasi, Agas.

Ora per poco che si esaminino i due cataloghi riportati, non potrassi non vedere che alludono a due formazioni sincrone perfettamente tra loro; a cui se si aggiunge la pochissima distanza dell' una dall' altra, poco più di mezzo chilometro, e la perfetta uguaglianza dell' impasto litologico, dovrassi concludere che le due formazioni sono identiche, e che ne costituiscono una sola. La formazione di Montebaranzone è la continuazione di rio Videse, che dopo di essere corsa per un quarto di chilometro scoperta lungo un affluente del rio di Vallurbana viene coperta in seguito dalle argille scagliose di trabocco del Montebaranzone, e solo in vicinanza alla chiesa di questa parrocchia, per la denudazione delle anzidette argille è di nuovo messa allo scoperto. Nè faccia maraviglia un tale fenomeno; imperocchè anche a San Ruffino e Ventoso possono a piacimento vedersi la formazione litorale non che la formazione di acque salmastri a melanie, crostacei, pesci e foraminiferi per un buon tratto coperte dalle argille scagliose, provenienti dall' erta vetta del Monte Vangelo, che le sovrasta quasi a perpendicolo per più di cinquanta metri, da trarre in inganno l' osservatore con molta facilità. Un esame un po' accurato di tali argille, le appalesa tosto di scoscendimento.

La formazione di Montebaranzone sin qui mostra poco d'interessante, e pare non avrebbe meritata la pena che si descrivesse tanto minutamente. Acquista però un' importanza straordinaria, allorchè riflettasi che essa colà non è sola in posto. Sembra quasi che le acque abbiano asportate le argille scagliose, all' uopo che il geologo potesse in quel luogo leggere la serie dei terreni terziarii, ed unire ciò che va unito, e dividere ciò che va diviso. Di fatti in alto sta uno strato dello spessore di circa un metro di una marna silicea grossolana, giallastra, poco solida, in stratificazione quasi orizzontale, inclinata soltanto alcun poco a sud, che pei fossili tutti che contiene non si differenzia per nulla dalle marne gialle del pliocene. Più sotto in stratificazione pure orizzontale o quasi, inclinata solo alcun poco a sud havvi la sabbia finissima ed impalpabile grigiastra e poco solida con uno spessore di più metri, contenente i fossili di rio Videse, cioè la lumachella di sopra descritta. Più sotto ancora in stratificazione quasi verticale, e con inclinazione fortissima ad est nasce una marna giallastra, essa pure poco solida, che oltre di affiorar colà affiora in altre cinque o sei località di Montebaranzone, a Montegibbio, a San Michele de' Mocchietti, ed altrove come dicemmo, la quale non è altro che un cumulo sterminato di lucine, assieme conglutinate da carbonato di calce semicristallizzato.

Ora chi non vede nella sabbia finissima ed impalpabile di Montebaranzone e rio Videse l' equivalente dei fanghi di Montegibbio superiormente descritti, e delle sabbie finissime ed impalpabili di San Ruffino, Ventoso, Castellarano, e della parte occidentale di San Valentino? La sola stratificazione di esse perfettamente concordante colla stratificazione della marna silicea grossolana, giallastra, poco solida dell' astigiano o pliocene è più che a sufficienza a stabilirne la prova. Ma alcuni fossili di rio Videse e Montebaranzone sono del tortoniano, ad esempio: la *Cardita Jouanneti,* il *Buccinum miocenicum* e *l'Ancillaria glandiformis.* Due o tre fossili però non potranno costringere a collocare una formazione in un' epoca, mentre tutti gli altri la fanno collocare in epoca diversa. La maggior parte delle conchiglie di rio Videse e Montebaranzone sono le conchiglie delle formazioni plioceniche. Un fossile solo che io credeva esclusivo di rio Videse e che sembravami alludere a grande antichità

era il *Ptychacanthus Faujasi,* Agas. Ma quantunque di una rarità eccezionale, non diversamente che a rio Videse, mi fu dato l' anno scorso di trovarlo eziandio nelle argille plioceniche di San Valentino. Un individuo di questo raro fossile, quantunque rotto in ambe le estremità, misura in lunghezza mm. 100; ha una larghezza in media di mm. 20. La seghettatura da ambe le parti regolarissima è rivolta all' indietro. Aggiungo che l' impasto litologico della formazione di Rio Videse e Montebaranzone non differisce punto dall' impasto litologico della formazione di San Ruffino e Ventoso a crostacei, pesci e foraminiferi; di Castellarano e della parte occidentale di San Valentino a melanie e neriti. Aggiungo ancora finalmente che la formazione di rio Videse e Montebaranzone copre immediatamente in stratificazione discordante la medesima calcaria a *Lucina* che è pur coperta immediatamente in stratificazione discordante dalla formazione a petrefatti di Montegibbio che vedemmo appartenere al pliocene.

Quindi io credo che la linea ben netta, la quale nel Reggiano divide i gessi e le calcarie a fucoidi interstratificate colle argille scagliose dalle sovrapposte marne, cioè il miocene dal pliocene, si continui nel Modenese, e sia quella stessa che divide nettamente le calcarie a *Lucina* che tengono il posto dei gessi, e le calcarie a fucoidi isterstratificate colle argille scagliose dai sovrapposti fanghi di Montegibbio, e dalle sovraposte sabbie di Montebaranzone e di rio Videse, e che perciò anche rio Videse debba collocarsi nel pliocene e non nel miocene.

Diceva lo Stöhr alcuni anni fa, parlando di Montegibbio, « donde » provengono i massi a *Lucina* che si trovano in mezzo alle » marne turchine; tanto più che tra essi e Montebaranzone si » trovano monti e valli, per cui non fu possibile il trasporto col » mezzo delle acque? » (*Ann. di Modena,* anno IV, pag. 271.) E fu portato a credere che il calcare a *Lucina* non fosse forse limitato al solo Elveziano, a cui lo aveva attribuito: ma si trovasse in formazioni alquanto più recenti. E non poteva diversamente. Se le sabbie di Montebaranzone e di rio Videse appartengono al miocene superiore come ei voleva col Doderlein, siccome le une e le altre si alzarono tanto nell' ultimo periodo del miocene, da coprire immediatamente le calcarie a *Lucina* del miocene medio; come avrebbero permesso alle acque dei mari

pliocenici di strappare da quelle calcarie dei brani, e di portarli dietro loro e sopra loro, senza che in loro si vedesse il minimo segnale, e di loro restasse la minima traccia? Ascrivendo però al miocene il calcare a *Lucina,* e le sovraposte sabbie sì di Montebaranzone che di rio Videse al pliocene, spariscono immediatamente i monti e le valli di ostacolo tra le due località; per cui i massi a *Lucina* strappati dal furor dell' onde nell' impeto della tempesta dalle isole coralline mioceniche non ancora sporgenti dai mari pliocenici di Montebaranzone e San Michele de' Mocchietti, poterono venir trasportati a Montegibbio sulle marne gialle e turchine che si andavano formando, e al di là e a distanze cento volte maggiori. Ma se tutta non colse l' illustre tedesco la verità, ebbe almeno il merito di dire che « quello che » è certo si è che questi massi con *Lucina* che si trovano nelle » marne turchine sono più antichi delle marne turchine stesse, » rispetto alle quali hanno una posizione discordante, ed i medesimi non possono essere più recenti del tortoniano. » (*ib.*)

Ma non potrebbe ascriversi rio Videse ad un piano di transizione tra il pliocene ed il miocene, cioè al mio-pliocene, vedendosi che vari fossili di lui passano al miocene, e quasi quasi costituiscono un anello di congiunzione tra le due formazioni? Io per me sarei tanto lungi da ciò, che invece di appoggiare l' introduzione di un altro piano tra il pliocene ed il miocene, vorrei piuttosto risguardare il miocene come un sottopiano del pliocene, vedendo che moltissimi fossili del pliocene sono anche quelli del miocene, e che le specie estinte d' ambedue le formazioni vanno tutto dì scemando, almeno per quanto ho potuto constatare nel Reggiano e nel Modenese.

---

## V.

## *Gli strati d' arenaria a piante fossili di Recoaro,* per C. W. Gümbel.[1]

Con questo lavoro l' Autore si prefisse di provare l' equivalenza degli strati dell' arenaria inferiore a piante fossili di Re-

[1] Estratto da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accademia delle Scienze di Monaco,* anno 1879.

coaro cogli strati d' arenaria a *Voltzie* di Neumarkt nel Tirolo meridionale, le condizioni stratigrafiche e paleontologiche dei quali furono oggetto di suoi studi anteriori. Sulla determinazione poi dell' orizzonte o livello cui apparterrebbero detti strati di Recoaro unitamente a quelli di Neustadt ed a quelli di Fünfkirchen in Ungheria studiati da Heer e Boeckh, l' Autore si pronunzia per l' ammissione di un nuovo piano che assieme al sopraposto calcare a Bellerofonti costituirebbe un passaggio fra il dias ed il trias, o più precisamente fra lo Zechstein ed il Röth; piano ch' egli denomina: *Arenaria inferiore alpina a Voltzie.*

Tale studio comparativo venne all' Autore suggerito da precedenti investigazioni di geologi italiani e stranieri ed in ispecialità dalle scoperte e studi del Massalongo sulle piante fossili dei dintorni di Recoaro da costui raccolte e classificate; studi che vennero dopo la di lui morte pubblicati dal De Zigno: (*Sulle piante fossili del trias di Recoaro. Memorie dell' Istituto Veneto di scienze ec.*, vol. XI, 1862).

L' Autore passa primamente in rassegna la numerosa serie di coloro che si occuparono delle condizioni geologiche dei dintorni di Recoaro, riportando i risultati delle osservazioni loro che più strettamente si collegano al proposito suo. Citati brevemente Arduino (1769), Festari (id.), Fortis (1802), riporta la classificazione dei terreni di sedimento ed eruttivi di Recoaro, quale la intese l' abate Maraschini nella sua opera: *Sulle formazioni delle rocce del Vicentino,* Padova, 1824. Secondo questi la *roccia fondamentale* sarebbe il talcoscisto cui in ordine ascendente terrebbero dietro: 1° *Metassite,* ossia arenaria litantracica dell' epoca carbonifera, con residui di piante; 2° *Prima calcaria grigia,* ossia Zechstein; 3° *Secondo grès rosso,* ossia *grès screziato*, come membro il più basso del Buntsandstein; 4° *Seconda calcaria grigia,* ossia Muschelkalk; 5° *Terzo grès rosso,* ossia Quadersandstein; 6° *Calcare giurassico* con dolomite e creta; 7° Diverse rocce eruttive, quali: porfido, trachite e doleriti porfiriche; delle quali alcune non oltrepasserebbero il calcare giurassico, mentre le trachiti attraverserebbero sedimenti più recenti.

Nel 1847 Murchison, Leopoldo de Buch ed Ewald confermarono ed in parte rettificarono le osservazioni di Maraschini: fra

l'altre cose la *prima calcaria grigia* di quest' ultimo apparterrebbe secondo essi al Buntsandstein.

Massalongo raccolse nei dintorni di Recoaro circa 50 esemplari nei quali credette riconoscere 20 specie e varietà, specialmente dei generi: *Equisetites*, *Caulopteris, Aethophyllum, Echinostachys, Taxodites, Araucarites, Haidingera* e *Taxites*. La massima parte di queste piante, provenienti dal cosiddetto *giacimento inferiore* a piante fossili, i cui strati apparterrebbero al carbonifero del Maraschini, avendo forme identiche od affini a quelle del Buntsandstein, si ritenne appartenere a quest' ultima formazione tutta intera la serie di rocce racchiudenti questa flora. Senonchè dalla citata pubblicazione del De Zigno risultò che il detto giacimento *inferiore* è bensì da riferirsi al Buntsandstein, ma che un altro giacimento *superiore* a piante fossili è riferibile al Muschelkalk. Il genere *Voltzia*, tanto caratteristico del Buntsandstein, non è citato fra quelle piante, perchè, a detta dello Zigno, il Massalongo stimò di porre nel genere *Araucarites* le forme che per avventura vi si riferivano. Dall' esame della flora del giacimento *inferiore* e *superiore* il De Zigno concluse: che gli strati triasici di Recoaro contengono due flore diverse; la flora dell' *arenaria inferiore* riposante immediatamente sopra gli scisti cristallini primitivi, e la flora degli strati superiori arenoso-calcarei. La prima è caratterizzata da *Equisetites, Caulopteris, Aethophyllum, Haidingera* e *Taxites*; la seconda da *Araucarites* e *Taxodites*. Nessuna specie è comune ai due strati. I generi *Aethophyllum* ed *Haidingera* mettono fuor di dubbio la pertinenza dell' arenaria *inferiore* colle sue piante fossili al Buntsandstein: ciò è confermato altresì dall' opinione emessa nel 1847 dal Congresso dei geologi in Venezia; che, cioè, tutti i depositi arenoso-calcarei compresi fra lo scisto micaceo ed il calcare giurassico nelle valli di Leogra ed Agno, Recoaro compreso, appartengono alla formazione triasica.

Schauroth che, coadiuvato dal dottor Bologna, studiò le condizioni geologiche di Recoaro quasi contemporaneamente a Massalongo, espose ne' suoi lavori (1855, *Uebersicht der geogn. Verhältnisse d. Gegend von Recoaro*; e 1859, *Kritisches Verzeichniss d. Versteinerungen d. Trias im Vicentinischem*): che base alle rocce di sedimento di Recoaro è il micascisto, per lo più svi-

luppato come talcoscisto con transizioni al cloritoscisto ed anche all'argilloscisto, con depositi di antracite; che al micascisto tengono dietro superiormente strati arenosi triasici i quali cominciano con uno strato di conglomerato dello spessore di 0, 50 ad 1 metro, composto di frammenti di micascisto e quarzo a cemento argilloso. Seguono poi 9 metri di arenaria sottilmente stratificata che inferiormente è a grana grossa di color rosso oscuro e superiormente a grana fina bianco-giallognola. Vi si contengono frammenti di carbone e residui mal conservati di piante. Alle arenarie tengon dietro marne compatte o calcari dolomitici, spesso avvicendati con strati d'arenaria e di Röth riccamente micaceo. Vi spiccano banchi di dolomite oolitica con *Turbonilla gracilior*. Gli strati più bassi contengono: *Posidonomya Clarai, Myacitis fassœnsis, Myophoria ovata,* ec. ed interpolatamente depositi di gesso della potenza sino a 15 metri. Gli strati superiori formano il passaggio al Muschelkalk (*seconda calcaria grigia* del Maraschini) riconoscibile a' suoi calcari più puri e più ricchi di fossili, e da quest'ultimi caratterizzato, come eziandio dalla presenza del Wellenkalk e della petroselce. Un potente sistema di calcari sottilmente stratificati (il Muschelkalk superiore dei tedeschi) chiude la serie, di cui i banchi calcarei superiori divengono sabbiosi, passano alla marna rossa. e si fanno micacei e scistosi. Sarebbe il *terzo grès rosso* del Maraschini.

Schauroth inclina a vedervi i rappresentanti del Keuper, ma con speciale sviluppo; ciò ammettendo, i calcari più alti di Monte Laste, Monte Spizze, Cima tre croci, Monte Sumana, apparterrebbero al giurese.

Schauroth descrive una sola pianta fossile del giacimento *inferiore*, la *Palissya Massalongi*, (*Taxites Massalongi* di De Zigno), ed una sola del giacimento *superiore*, la *Voltzia heterophylla*, (*Araucarites recubariensis* Mass.).

Benecke che studiò questa regione nel 1864 e 1867 (*Geognostisch-palaeont. Beiträge, I Bd. Ueber Trias und Jura in den Südalpen. II Bd. Ueber einige Muschelkalk-Ablagerungen der Alpen.*, 1868) s'avvicina alle opinioni di Schauroth.

Roccia fondamentale è il micascisto, sul quale poggia il Buntsandstein che a sua volta sopporta il Muschelkalk. Agli strati superiori del Buntsandstein, ossia del Röth si collegano i gessi

e la dolomite farinosa (*Rauchwake*). Sopra i gessi vengono i primi strati del Muschelkalk, ossia calcari con *Encrinus gracilis* e con una ricca fauna del Muschelkalk stesso: quindi nuovamente marne varicolori e sopra esse i banchi corrispondenti al Wellenkalk. Ancora più sopra trovansi strati di color rosso senza fossili e da ultimo masse di calcaria e di dolomite con *Megalodon triqueter, Turbo solitarius* ec. appartenenti alla dolomite del Keuper nordalpino o dolomite principale.

Un lavoro fito-paleontologico di Schenk (*Geogn. palaeontol. Beiträge* v. Benecke, Bd. II, 1868, pag. 71) è importantissimo per la determinazione dell' orizzonte cui apparterrebbero i giacimenti a piante fossili.

In esso lo Schenk dopo alcune osservazioni sulle specie fossili descritte dal De Zigno, delle quali alcune pone in dubbio, altre rettifica, conclude: *che la flora degli strati inferiori di Recoaro lascia affatto l' impressione di appartenere alla formazione del Buntsandstein.*

Dalle indagini di Schenk risulterebbe inoltre non esservi nei dintorni di Recoaro che due sole specie di piante fossili nel giacimento *superiore,* indubbiamente intercalato, secondo l' Autore, fra gli strati del Muschelkalk alpino, cioè: *Voltzia recubariensis* e *Taxodites Saxolympiæ.*

In un lavoro più recente del professore Lasaulx (*Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch.* 1873, pag. 286) gli scisti cristallini di Recoaro sono qualificati per micascisti con passaggi però non sì frequenti come l' ammetterebbe lo Schauroth agli scisti cloritici, ai talcosi, agli argillosi. La vera roccia della *Fontana regia* sarebbe una varietà antracitica dello stesso scisto: tutto il complesso degli scisti sarebbe d' origine metamorfica, come le rocce del Tauno e delle Ardenne: l' arenaria immediatamente sovrapposta agli scisti ed in ispecialità gli strati a piante fossili apparterrebbero senz' ombra di dubbio al Buntsandstein: i calcari bianchi e le dolomiti delle più alte cime dei monti apparterrebbero al giurese, mentre che a mente dell' Autore sarebbero triassiche.

Da un recente breve rapporto di Mojsisovics (*Verh. der k. k. geol. Reichsanst.*, 1876 pag. 238) di cui diamo qui un sunto un po' più esteso che non l' Autore, risulterebbe quanto segue:

Sopra arenarie di colori diversi, delle quali almeno la parte

superiore è da ritenersi equivalente all'arenaria di Gröden, vengono anzitutto dei banchi di calcare e di dolomite somiglianti agli strati a Bellerofonti che nel Tirolo meridionale appaiono allo stesso livello. Nelle rocce arenoso-scistose che tengon dietro rinvengonsi i fossili comuni degli strati di Werfen e specialmente la *Monotis Clarai;* in dette rocce sono intercalati calcari e dolomiti che somigliano a quelle che nel Tirolo meridionale sono situate alla base degli strati di Werfen. Sarebbe perciò importantissimo rinvenire in queste dolomiti intercalate dei fossili che mettessero in chiaro se gli strati a Bellerofonti sieno o meno da considerarsi come una diversa *facies* degli strati di Werfen. È singolare poi che a Recoaro al disopra degli strati di Werfen alternanti colle dolomiti, vengano i gessi i quali nel Tirolo meridionale si trovano sempre al disotto di detti strati e, cioè, al livello degli strati a Bellerofonti.

Sopra i gessi e le rocce marnose e cavernose collegate ai medesimi sta il Muschelkalk di Recoaro, divisibile in due piani, inferiore con *Encrinus gracilis* e molti Pelecipodi; superiore con Brachiopodi. Questo Muschelkalk di Recoaro manca nel Tirolo meridionale; a Recoaro invece mancherebbe il piano a *Naticella costata* che dovrebbe trovarsi come in Tirolo immediatamente sopra al livello a *Monotis Clarai.*

Sviluppatissimo è a Recoaro il piano avente il suo analogo pure nel Tirolo subito al disopra degli strati a *Naticella costata.* Questo piano consta dal basso in su di calcari bruni luccicanti che corrisponderebbero al calcare a Cefalopodi di Dont: seguono poi arenarie rosse, marne scistose e conglomerati; rocce indubbiamente corrispondenti a quelle che nel Tirolo meridionale racchiudono la fauna di Vall' Inferna.

Il signor Mojsisovics non decide qui se gli strati di Dont debbano riguardarsi quale una suddivisione del Muschelkalk di Recoaro o semplicemente una di lui *facies:* parimenti rimane incerto sul posto assegnabile ai Cefalopodi di Vall' Inferna.

A detto piano fa seguito il calcare bianco metallifero di Monte Spizze, corrispondente alla *Dolomite di Mendola* del Tirolo, ed avente alla sua base banchi di calcare azzurro equivalenti al *Calcare a Virgloria* di detto paese: racchiudono la *Diplopora pauciforata.*

Da ultimo viene un gruppo poco potente di strati equiva-

lenti a quelli di Buchenstein, e vale a dire, calcari concrezionati rossi e grigi, calcari fettucciati e marne verdi assai simiglianti alla *Pietra verde*. Beyrich vi trovò un Ammonite affine se non identico a *Trachyceras Reitzi*.

La porfirite ed il melafiro che unitamente a strati di tufo sono nel Vicentino soprapposti agli strati di Buchenstein rappresenterebbero gli strati di Wengen. Sopra questi trovasi una zona continuata di dolomiti disgregate, alla parte superiore delle quali veggonsi dei banchi di oolite bianca, la qual zona forma la base alle superiori potenti masse della dolomite principale. Detti banchi corrisponderebbero esattamente a rocce che nel Tirolo meridionale trovansi soventi alla base degli strati di Raibl i quali perciò sarebbero rappresentati anche a Recoaro, mentre la parte inferiore di tal zona dolomitica potrebbe riguardarsi quale rappresentante degli strati di San Cassiano.

Tali opinioni di Mojsisovics non vennero, secondo l' Autore, gran fatto variate nella recentissima di lui pubblicazione (*Die Dolomit-Riffe v. Südtirol und Venetien 1878-79,* pag. 45, 47, 48, 318 etc.), nella quale sarebbe più nettamente ordinata la serie stratigrafica del Muschelkalk, composta inferiormente da strati con conchiglie, ai quali succedono calcari a Brachiopodi, ed intercalati a questi gli scisti a piante fossili; più sopra vengono delle rocce che petrograficamente corrispondono agli strati a Cefalopodi di Dont, di Vall' Inferna e di Brags. L' Autore nel III Numero delle sue *Notizie alpine* offrì già un primo schizzo del presente lavoro che potè essere completato mercè le di lui investigazioni più recenti nel territorio di Recoaro, i risultati delle quali furono per esso lui soddisfacentissimi, avendo messo fuor di dubbio la corrispondenza geologica, petrografica e paleontologica del giacimento *inferiore* a piante fossili di Recoaro con quello di Neumarkt, al punto tale da permettergli di dichiarare con tutta sicurezza: *che questi strati a piante fossili sono fra loro perfettamente corrispondenti ed identici, sia nei luoghi ove il calcare a Bellerofonti è sviluppato immediatamente al disopra di essi, sia laddove quest' ultimo è sostituito da depositi gialli dolomitici.*

Questo orizzonte geologico che, come si è detto, viene dall' Autore distinto col nome di *arenaria inferiore alpina a Voltzie,* oltrechè estendersi anche al di fuori delle Alpi, non sarebbe limi-

tato ai soli dintorni di Recoaro e di Neumarkt, ma si estenderebbe anche alla Giudicaria ed alle valli bergamasche, da un' escursione nelle quali l' Autore trasse sicura prova che in dette regioni il giacimento a piante fossili appartenente al Rothliegende ossia permiano inferiore è separato mediante un potente complesso di strati da quei depositi d' arenaria che pei loro caratteri corrispondono all' *arenaria inferiore a Voltzie* di Neumarkt e di Recoaro. Le indagini recentissime di Toula fanno ritenere che tale orizzonte a piante fossili verrà scoperto anche nei Balcani, come già a Fünfkirchen in Ungheria. L' Autore ritiene infine presumibile che anche il complesso di strati a piante fossili e minerali di rame del Governo di Perm, ritenuto sinora un tutto unico, debba soggiacere a suddivisioni corrispondenti alle condizioni alpine.

Dopo tali premesse l' Autore passa all' esposizione delle speciali condizioni sotto le quali si presentano presso Recoaro gli strati, sì inferiori che superiori a piante fossili, prendendo però prima a considerare le rocce che servono loro di base, cioè gli scisti cristallini.

*Scisti cristallini di Recoaro.* — Le rocce più antiche di sedimento dei dintorni di Recoaro differiscono da quelle di Bolzano per ciò che anzichè dal porfido sono rappresentate da uno scisto grigio verdognolo a lucentezza micacea, che l' Autore classifica per fillite. Ammette però la presenza in esso anche del micascisto con transizioni al cloritoscisto ed al talcoscisto. Molti strati son ricchi di quarzo, senza tuttavia passare alla quarzite: questi imprime alla fillite quella struttura ripiegata e contorta che caratterizza gli scisti; in qualche punto la fa passare allo scisto nodulato ed al maculato.

Sezioni sottili di fillite, tagliate parallelamente ai piani di struttura lasciano discernere l' alternanza di elementi cloritici e micacei. Quanto all' elemento bianco, micaceo, squamoso, importa notare che non presenta all' analisi ottica esattamente i fenomeni propri del mica, lasciando scorgere alla luce polarizzata colori d' aggregazione; oltre a ciò egli è vetrigno, non elasticoflessibile ed untuoso al tatto. Piccoli aghi verdi oscuri, fortemente dicroitici, sembrano essere orneblenda. Vi si scorgono inoltre quelle piccolissime pagliuzze scoperte da Zirkel nello scisto tegolare e che trovansi in quasi tutte le rocce della

specie degli argilloscisti. Osservando delle sezioni sottili di scisto a noduli, scorgesi nel mezzo di questi una struttura fibroso-striata ed un bel colore azzurro macchiettato. Intorno al loro centro chiaro veggonsi alla luce polarizzata degli anelli colorati: tali noduli sarebbero con ciò formati di quarzo, dispostosi attorno ad un nucleo di disteno. Le sezioni sottili perpendicolari ai piani di struttura lasciano scorgere le lamelle verdi e bianche componenti, disposte a strati intrecciati fra loro e sovente nodulati: nelle striscie verdi veggonsi accumulati pulviscoli oscuri: i piccoli aghetti summenzionati stanno loro perpendicolarmente, ma spesso anche obliquamente.

L' analisi di questa fillite, praticata dal signor A. Schwager diede il seguente risultato:

| | I *a.* 100 | I *b.* 16,5 % | I *c.* 48,15 % | I *d.* 35,35 % | II *a.* 100 | II *b.* 16,7 % | II *c.* 46,1 % | II *d.* 37,3 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Silice | 52,04 | 26,06 | 43,07 | 77,44 | 61,50 | 27,48 | 45,38 | 97,76 |
| Allumina | 26,66 | 23,03 | 37,39 | 13,98 | 21,98 | 28,08 | 37,39 | 1,81 |
| Sesquiossido di ferro | 2,28 | 13,63 | — | — | 2,98 | 11,97 | 2,25 | — |
| Protossido di ferro | 6,83 | 16,97 | 6,89 | 1,68 | 3,97 | 15,92 | 2,52 | 0,18 |
| Calce | 0,78 | 0,84 | 0,12 | 0,68 | 0,33 | 0,98 | 0,11 | 0,10 |
| Magnesia | 2,15 | 7,81 | 1,48 | 0,11 | 1,66 | 6,22 | 1,05 | traccie |
| Potassa | 4,36 | 0,36 | 7,19 | 2,38 | 3,98 | 1,37 | 8,02 | 0,48 |
| Soda | 1,61 | 0,16 | 1,32 | 2,82 | 0,96 | 0,78 | 1,50 | 0,32 |
| Acqua e perdite alla calcinazione | 3,31 | 12,12 | 2,07 | 0,88 | 3,04 | 7,78 | 1,81 | — |
| *Somma* | 100,02 | 100,98 | 99,44 | 99,97 | 100,40 | 100,64 | 100,03 | 100,65 |

I. Fillite a noduli della Fonte Regia.

II. Fillite sottoposta all' arenaria, inferiormente alla chiesa di Santa Giuliana.

*a)* Analisi totale.

*b)* Analisi dell' elemento cloritico (Fillocroite) stato decomposto dall' acido cloridrico a freddo.

*c)* Analisi dell' elemento micaceo (Promicite) decomponibile coll' acido solforico a caldo.

*d)* Analisi del residuo.

La fillocroite del N. I corrisponderebbe a sufficienza a quella contenuta nella fillite del Fichtelgebirge.

L' elemento micaceo dello stesso N. I si scosterebbe, tanto

dal mica potassico tipico, quanto dalla sericite, causa l'alto tenore in allumina, il tenore in protossido di ferro e la poca quantità di potassa.

Nell'analisi del residuo, l'elevato tenore in silice accennerebbe a forte quantità di quarzo; il tenore elevato in soda sarebbe singolare e difficile a spiegarsi; potrebbe indicare la presenza di un plagioclasio.

Confrontando l'analisi N. I con quelle N. II, risulterebbe specialmente la diversità dei residui: quello del N. II sarebbe più ricco di quarzo e più povero di elemento forse feldispatico.

In amendue l'elemento decomponibile coll'acido cloridrico corrisponderebbe agli elementi cloritici delle filliti in genere; la parte decomponibile coll'acido solforico avrebbe la composizione del mica potassico; ma, al contrario della muscovite tipica, sarebbe facilmente decomponibile. Il rapporto di questo elemento micaceo col mica tipo e l'acido solforico sarebbe somigliante a quello tra l'elemento cloritico e la clorite tipica e l'acido idroclorico. In seguito a tali divergenze lo scisto analizzato non potrebbe ritenersi nè per micascisto, nè per cloritoscisto; apparterrebbe invece al grande gruppo delle filliti.

Specialissime a queste filliti sono certe rocce interpolatevi, state classificate ora per antraciti, ora per scisti antracitici. Sarebbero invece quarziti nere a struttura fibroso-granulare, a stratificazione non piana e simigliantissime a liditi: tali interstrati rinvengonsi anche nella fillite del Palatinato vicino a Waldsassen.

Le filliti di Recoaro sono attraversate da un gran numero di filoni pietrosi, parte dei quali sono costituiti da una roccia porfiroide rossiccia, parte da una massa nero-verdognola augitofira. Dei primi si tratterà più innanzi: i secondi apparterrebbero, secondo Lasaulx, ai melafiri. La decomposizione e trasformazione dei medesimi sendo assai avanzate, riesce difficile il determinare la roccia originaria. È opinione dell'Autore che tutte le rocce eruttive oscure attraversanti sotto forma di filoni le filliti di Recoaro, spingendosi sino ai tufi stratificati sovrapposti al Muschelkalk, si riferiscano nel modo il più ovvio alle rocce eruttive del territorio a Nord di Gröden e di Fassa, indicate ora col nome di melafiri, or con quello di diabasi. Questi filoni pietrosi, d'ordinario non assai potenti, sono spesso separati dalla fillite mediante un distacco ferrugginoso, nè esercitano azione alcuna

sulla roccia di contatto. Al disopra di Recoaro verso Zini l'Autore osservò una roccia eruttiva assai decomposta che attraversa i sedimenti sotto un angolo sì acuto da sembrare intercalata regolarmente ad essi: inferiormente a Recoaro la roccia eruttiva per l'abbondanza d'interclusioni di augite si collega alle diabasi di Val di Fassa: ha però un tipo suo proprio. La di lei massa principale è un composto cristallino di augite e di plagioclasio minutamente aghiforme: la di lei grana è un po' più minuta di quella della roccia di Val di Fassa e più grossa di quella di Rovegliana. In questa massa abbondano i grandi cristalli d'augite e qua e là veggonsi grumi e secrezioni di elemento cloritico, di ferro magnetico, di un minerale aghiforme bruno verde assai dicroitico, corrispondente ad anfibolo. Vi si riscontrano cavità amigdaloidi, riempite tal fiata di spato calcare, di zeoliti e di materie cloritiche. Trattandone con acido cloridrico delle sezioni sottili, queste si scolorano per la decomposizione dell'elemento cloritico e ne residua una sostanza bianca in cui spiccano delle pagliuzze nere allungate che sembrano essere ferro titanato.

La roccia di color oscuro delle cave di gesso presso Rovegliana è alquanto diversa. È un miscuglio intimo e finissimo di piccoli aghi allungati di plagioclasio con minuti cristalli d'augite e con abbondantissimi aghetti bruno-verdi assai dicroitici, certamente di anfibolo; contiene inoltre granellini e pulviscoli di ferro magnetico e lamelline di minerale cloritico: rari i grandi cristalli d'augite e le grandi secrezioni d'anfibolo: prodotti secondari lo spato calcare ed un minerale zeolitico rossiccio.

L'acido cloridrico ne scolora le sezioni sottili.

La roccia eruttiva che si trova alla Guardia vicino a Val Rotolon è un di mezzo fra le due sopradescritte: la massa principale contiene augite ed anfibolo aghiformi in quantità presso che eguali. Sull'Alpe la Rasta è assai estesa una roccia consimile, ma assai decomposta, la cui massa principale cristallina è ricchissima di aghi minuti di plagioclasio, con piccoli cristalli d'augite ed anfibolo in quantità subordinate. Il color oscuro della roccia deriva da ferro magnetico e da abbondantissime secrezioni a fiocchi di minerale cloritico facilmente solubile in acido cloridrico. Qua e là qualche lamella di mica. Osservandone una sezione, veggonsi secrezioni poliedriche e chiare, le quali

per le interposte zone di fino pulviscolo rammentano la leucite; senonchè la sostanza loro è doppiamente rinfrangente.

*Gli strati inferiori di arenaria e di conglomerato ed il giacimento inferiore a piante fossili.* — Dai profili rilevati dall' Autore sulle molte denudazioni dei dintorni di Recoaro ed in ispecialità dal profilo in Val del Prack, da quello inoltre che comincia alle cave di pietra sopra alle fonti, e seguendo la schiena del monte sale sino all' Alpe la Rasta, e dall' altro profilo che dalla chiesa di Santa Giuliana, salendo lungo la cresta, va a Val Staggere, al ricovero alpino di Pogheraste e cresta cresta verso Staro, risulterebbe il seguente ordine ascendente delle stratificazioni di quei dintorni; e, cioè,

I. dal profilo di Val del Prach: Fillite alla base, quindi argilla scistosa a noduletti gialli ed arenaria rossa in banchi con inclusivi frammenti arrotolati di quarzo bianco. L' Autore accenna qui alla mancanza di Verrucano o di conglomerati, tenendo in poco conto un esile strato di conglomerato sovrapposto alla fillite in un punto del versante N.O. della collina su cui sta la chiesa di Santa Giuliana. Segue poi arenaria bianca coi caratteri di quella di Neumarkt: racchiude grumi di carbone, avanzi indecifrabili di piante, pezzi di tronchi d' albero silicizzati e di legno fibroso antracitico: sulle pareti delle fessurazioni veggonsi abbondanti rifioriture di malachite e azzurrite. Negli strati superiori più esili e scistosi dell' arenaria bianca trovansi tutte le piante fossili descritte dal De Zigno come provenienti da Val de Prack, ed appartenenti alla cosiddetta arenaria *inferiore.* Quasi specie per specie sono *le stesse ed identiche piante rinvenute dall' Autore presso Neumarkt.*

II. dal profilo alle cave, sopra le fonti: Fra l' arenaria rossa e la bianca sono interposti strati di arenaria grigia argillosa con abbondanti residui di piante; a questi terrebbero dietro argilla scistosa di color rosso intenso con sottili interstrati di arenaria e dolomite, poi argilla finamente scistosa grigia con interstrati della durezza della litomarna, in parte dolomitici e decomposti, di color giallo; quindi marna argillosa con foglioline di *Ullmannie,* come nell' identica roccia di Neumarkt. Verrebbe da ultimo l' anzidetta arenaria bianca, ripiena di piante fossili, fino alla quale arriva ed in essa perdesi una grossa colonna di roccia eruttiva porfirica che attraversa obliquamente gli

strati. Quindi sopra di un deposito giallo marnoso riposerebbe un banco di dolomite o calcare grigio, bianchiccio, giallognolo se decomposto, a grana fina, a numerosi e minuti pori ed a cavità verticali steliformi, come nell' identica roccia presso Trento. L' Autore la ritiene indubbiamente equivalente agli strati a *Bellerofonti,* perchè ad essa tengono dietro immediatamente lastre di marna grigia e giallognola con *Posidonomya Clarai* come presso Neumarkt, e tutta la rimanente serie delle stesse rocce cogli stessi fossili caratterizzanti i piani di Seiss e di Campil, come nei dintorni di Bolzano, compreso anche il banco di dolomite a grana fina rossiccia, in parte gialla ed oolitica, ripieno di *Holopella gracilior.* Superiormente, questi strati diventano arenosi e rossi, ed in essi sono intercalati piccoli banchi di dolomite farinosa (Rauchwacke): li ricopre da ultimo un potente complesso di marna gessosa grigia. Nel calcare compatto trovansi numerose pietrificazioni del Muschelkalk, p. es. *Myophoria cardissoides, Myophoria lævigata, Modiola triqueter, Gervillia socialis, Natica gregaria etc.*

III. dal profilo di Santa Giuliana, e sempre in ordine ascendente; Filliti; arenarie rosse con un banco di conglomerato; arenaria bianca; scisti ed arenaria argillosa micacea con abbondanti residui di piante (*Voltzia ungarica* ed *Ullmannia*); dolomite bianchiccia e grigiastra, rappresentante il calcare a Bellerofonti; marne dolomitiche grigiastre con *Posidonomya Clarai* ed a striscie e macchie glauconitiche; quindi gli stessi strati e lo stesso banco con *Holopella gracilior* che nel profilo precedente, ricoperti da marne gessose e dolomite farinosa. Seguono: Calcari marnosi concrezionati, corrispondenti al Wellenkalk inferiore e da ultimo i calcari a Brachiopodi del Muschelkalk, ricchi di petroselce.

*Strati del Muschelkalk.* — Le condizioni speciali stratigrafiche riguardanti il Muschelkalk del territorio di Recoaro vennero chiaramente esposte dal Benecke. Il più adatto denudamento per rilevarne gli strati è la cava di gesso del signor Marzotto presso Rovegliana. In prossimità alla cresta del monte veggonsi dolomiti gialle e marne grigie, senza petrefatti, le quali ricoprono immediatamente il calcare a Brachiopodi: seguono quindi in ordine discendente:

1. Cinque metri di calcare grigio a *Retzie* con petroselce

e le note inclusioni del Muschelkalk di Recoaro. È diviso in due banchi da uno strato intermedio di marna;

2. Tre metri di marna grigia;

3. Cinque metri di calcare grigio con *Spondylus comptus*, *Ostrea ostracina*, *Pecten discites*, *Pecten lævigatus*, *Gervilia socialis*, *Avicula Bronni*, *Myophoria vulgaris*;

4. Tre metri di marne grigie a grossa grana, inferiormente rosse e variopinte: il ricomparire di queste rocce in tal punto è rimarchevole;

5. Cinque metri di calcari grigio-verdastri marnosi con *Encrinus gracilis*;

6. Venticinque metri di marna gessifera e gesso.

La base è costituita da dolomiti cavernose e da marne dolomitiche. In prossimità a questa stessa cava di gesso trovasi il punto più importante di rinvenimento di piante fossili e, cioè, entro un burrone sul sentiero dalla cava al Passo della Commenda. Fra due banchi di calcare a Brachiopodi trovasi nel calcare marnoso compatto ed arenoso il deposito principale di *Voltzia recubariensis*, accompagnato da marna tenera entro la quale l' Autore scoperse altresì *Voltzia heterophylla* var. *squarrosa*. Nei banchi poi di calcare a Brachiopodi in vicinanza al passo suddetto l' Autore rinvenne entro un medesimo campione di roccia *Retzia recubariensis* e *Retzia trigonella*.

L' Autore cita da ultimo come assai interessante il denudamento di Val Rotolon, nel quale però la stratificazione è identica a quella osservata più vicino a Recoaro, colla differenza che sopra gli strati di scisto arenoso di color rosso intenso s' eleva un potente banco di dolomite gialla simigliante a litomarna, come d' ordinario la si trova nei dintorni di Trento e Bolzano sopra gli strati rossi detti di Campil. Il calcare a Brachiopodi non vi si rinvenne. In due punti, cioè presso la Guardia e presso Rovegliana, l' Autore osservò che gli strati erano traversati da filoni di roccia eruttiva, penetrati sin entro gli strati del Muschelkalk.

*Strati fra il calcare a Brachiopodi ed il calcare bianco di Monte Spizze.* — L' Autore rilevò parecchi profili di terreni frapposti al Muschelkalk di Recoaro ed il calcare di Monte Spizze, non dissimulando però la poca chiarezza dei medesimi, sia per interruzioni, sia per ricoprimenti, sia per disturbi cagionati da rocce eruttive. Esaminando il ripido pendío di Monte Spizze a

Sasso di Limpia, scorse sopra il calcare a Brachiopodi del Muschelkalk una roccia dolomitica ferrugginosa rossa e gialla, strati arenosi e tufacei degli istessi colori e masse di vero tufo. La medesima serie, ma con predominio di strati tufacei e con esili strati di lastre con petroselce ricordanti i calcari di Buchenstein, la rinvenne, procedendo in direzione dell'Alpe la Rasta, sull'angolo della spianata pascoliva che s' inerpica al Monte Spizze. I numerosi frammenti di roccia eruttiva che coprono i fianchi del monte lo guidarono a scoprire i costei affioramenti nel calcare stesso del Monte Spizze entro cui a guisa di filone s' interna. È una roccia porfirica decomposta, quale la si osserva in molti tagli della strada che superiormente al villaggio di Vall' Arsa va al confine italiano. Questa roccia decomponesi spesso in una specie di terra da porcellana che viene coltivata in cave, aperte nei filoni stessi.

Da un altro profilo dalla casa isolata sulla via da Recoaro alla Rasta salendo sino ai pascoli alpini, si rileverebbe la seguente successione di strati:

Sopra la roccia dolomitica gialla ricoprente il calcare a Brachiopodi vengono scisti e marne bianche e grigiastre che l' Autore paragona agli strati ad *Halobie* di Wengen, caratterizzate anch' esse dalla così detta *Pietra verde:* quindi strati arenoso-tufacei grigi, attraversati da roccia porfirica, spesso decomposta in argilla incoerente. In vicinanza mostrasi a giorno sotto forme diversissime la resinite. In prossimità veggonsi strati regolari di color rosso intenso, contenenti petroselce ed altri rossi, grigi e verdognoli di natura tufacea arenosa che si estendono dalla parte Est sino ad una rupe scogliosa di calcare di color bianco abbagliante, vicino al ricovero alpino della Rasta, e dalla parte Ovest sino ai pascoli di Chempelle, e sino alla muraglia dolomitico-calcarea del Monte Laste e del Gramullon.

L' Autore ritiene che la rupe anzidetta il cui calcare bianco ricco di *Evinospongie* corrisponde perfettamente a quello del Monte Spizze, sia dislocata, cioè debba riferirsi ad un livello più elevato da cui sarebbe franata, al livello, cioè del calcare del Monte Spizze. I tufi invece dell' Alpe la Rasta corrisponderebbero, secondo l' Autore, agli strati inferiori del ripido versante del Monte Spizze già sovramenzionati, dei quali sarebbero una *facies* in cui predomina il tufo e petrograficamente, e per

giacitura sarebbero identici ai depositi tufacei di Seiss e di San Cassiano.

Le roccie eruttive attraversanti questi strati sono in parte augitofiri verdi, come quelli dal lato Nord, in parte veri porfidi specialissimi. Queste roccie eruttive sono assai profondamente decomposte; talchè non permettono di riconoscerne l' originaria composizione. L' Autore rinvenne ed analizzò una singolare varietà del porfido resinite già descritto dal Lasaulx (*Zeitschr., d. d. geol. Gesellsch.*, vol. XXV) la quale ricorderebbe la perlite. Le sezioni sottili mostrano che la massa principale è vitrea, di colore grigio a bruno rossiccio con bellissime strie fluidali; in essa giacciono cristalli limpidissimi di plagioclasio ed altri bruno-verdognoli di anfibolo, oltre a scarsi granellini di quarzo e pulviscoli di ferro magnetico. Singolarissime poi sono le inclusioni di piccoli frammenti di roccia finamente cristallina che sembra corrispondere al porfido augitico che accompagna la roccia analizzata.

L' analisi di questo porfido perlato diede:

| | ANALISI COMPLETA | ANALISI PARZIALI | | |
|---|---|---|---|---|
| | *A.* | *B.* | *C.* | *D.* |
| Silice | 62,32 | 47,74 | 68,15 | 67,39 |
| Allumina | 16,62 | 19,54 | 15,68 | 14,62 |
| Sesquiossido di ferro | 1,51 | 8,42 | 2,28 | 2,37 |
| Protossido di ferro | 2,06 | — | — | — |
| » di manganese | 0,09 | — | — | — |
| Calce | 4,62 | 9,39 | 2,91 | 2,54 |
| Magnesia | 2,30 | 3,23 | 1,98 | 0,87 |
| Potassa | 1,70 | 3,01 | 1,24 | 2,79 |
| Soda | 3,54 | 2,40 | 3,98 | 4,37 |
| Acqua ed acido carbonico | 4,72 | 6,09 | 4,25 | 5,29 |
| *Somma* | 99,48 | 99,82 | 100,47 | 100,24 |

*A* corrisponde nell' essenziale coll' analisi del porfido resinite della Rasta, data da Lasaulx;

*B* la parte decomponibile coll' acido cloridrico è del 27, 28 %; sembra corrispondere alla sostanza cloriticomicacea e ad una parte di plagioclasio;

*C* parte non decomponibile coll' acido cloridrico;

*D* massa vitrea corrispondente nell' essenziale alla parte non decomponibile cogli acidi.

In totale la composizione differisce da quella del porfido resinite di Caselruth, descritto altra volta dall' Autore, che sarebbe più povero di quarzo e più ricco di soda.

Delle roccie verdi, specie di augitofiro, sono assai diffuse le varietà a grana fina, che osservate in sezioni sottili si mostrano ricchissime di plagioclasio e povere di elementi augitici. La massa principale finamente cristallina è quasi identica a quella delle roccie nei gessi di Rovegliana e Val Rotolon. Le piccolissime squamette assai dicroitiche ed i piccolissimi aghi potrebbero essere mica bruno: lo che indicherebbe il passaggio alla porfirite. Frequentemente vi si trovano mescolate sostanze cloritichè facilmente decomponibili con acido cloridrico, ed anche ferro magnetico. Queste roccie si decompongono in argilla giallastra o rossiccia che qua e là vien coltivata. Singolarissima è la serie delle roccie eruttive di natura porfirica che attraversano questi strati e penetrano sin dentro il calcare bianco, e che più o meno decomposte si trasformano in argilla spesso di bel colore bianco o terra porcellana che viene in molti luoghi coltivata. Di queste l' Autore ne analizzò:

I. Una varietà bianca del filone nel calcare di Monte Spizze;

II. Una varietà un po' rossiccia da un filone nel tufo a piedi di detto monte.

| | I *a*. | I *b*. 56,68 % | I *c*. 43,32 % | II *a*. | II *b*. 46 % | II *c*. 54 % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Silice . . . . . . . . . . . | 64,16 | 43,67 | 90,99 | 70,44 | 45,47 | 91,09 |
| Allumina . . . . . . . . . | 21,38 | 34,75 | 5,01 | 16,28 | 30,65 | 4,03 |
| Sesquiossido di ferro. . . | 2,90 | 4,67 | | 4,22 | 8,56 | 0,51 |
| Calce . . . . . . . . . . . | 0,66 | 0,63 | 0,58 | 0,31 | 0,39 | 0,22 |
| Magnesia . . . . . . . . . | 0,28 | 0,24 | 0,34 | 0,28 | 0,30 | 0,25 |
| Potassa . . . . . . . . . . | 2,12 | 1,09 | 3,62 | 2,32 | 1,78 | 2,78 |
| Soda . . . . . . . . . . . . | 0,46 | 0,66 | 0,00 | 0,82 | 1,21 | 0,48 |
| Acqua . . . . . . . . . . . | 8,52 | 15,03 | 0,19 | 5,32 | 11,46 | 0,40 |
| *Somma* . . . | 100,48 | 100,74 | 100,69 | 99,99 | 99,92 | 99,76 |

*a*) analisi del totale;

*b*) analisi della parte scomponibile con acido solforico;

*c*) del residuo consistente in quarzo e piccole quantità di ortoclasio e mica.

L' Autore classifica queste roccie per porfidi, come già il Lasaulx.

Dall' esame ottico di sezioni sottili delle medesime l' Autore rilevò che la massa principale presenta i caratteri comuni ad altri porfidi, colla differenza ch' è assai decomposta. Nella disposizione dei pulviscoli rossi parrebbe di vedere nna specie di striatura fluidale. Alla luce polarizzata la massa suddividesi in un numero infinito di piccoli campi distinti fra loro da colorazione differente, frammezzo i quali scorgesi una sostanza quarzosa amorfa, ovvero una massa torbida di argilla. I cristalli di feldispato che vi sono disseminati in buon numero sono appena translucidi e trasformati per lo più in argilla: alla luce polarizzata non offrono fenomeni cromatici: le rare particelle meno decomposte presentano i fenomeni dell' ortoclasio. Il mica vi è frammischiato di sovente, nè vi manca il quarzo che raramente; non vi si nota la presenza dell' anfibolo. Per ciò tutto non si può qualificare detta roccia per porfirite. La striatura fluidale è più chiaramente manifesta nella identica roccia di Val Fredda.

*Calcare e dolomite del Monte Spizze.* — La cupola più elevata del Monte Spizze è costituita da roccia calcare parzialmente dolomitica, bianco-chiara, ben stratificata e ripiena di secrezioni di petroselce porosa disposte a strati. Non di rado vi si trovano piccoli esemplari di Gasteropodi, Crinoidee e Gyroporelle, che per quanto il lasci intravedere il loro cattivo stato di conservazione apparterrebbero alla specie *multiserialis*. La struttura così detta a *Evinospongie*, caratteristica per le roccie dei piani del calcare di Welter e della dolomite di Schlern, vi è assai distinta. Il calcare è attraversato da numerosi filoni metalliferi, per lo più di galena e baritina. Con ciò il complessivo carattere del calcare dello Spizze concorda in modo sì distinto con quello dei sunnominati piani che l' Autore non esita a *costituirne un loro parallelo:* ad esso apparterrebbe anche lo scoglio calcareo dislocato della Rasta. Recentemente il signor Mojsisovics, nella sua opera *Die Dolomitriffe* ec. pag. 48, lo ritiene invece rappresentante la *dolomite di Mendola.*

Questa stessa roccia costituisce la struttura inferiore dei monti calcarei limitrofi: più sopra le si sovrappone la dolomite principale, costituente le più elevate sommità del deposito calcareo. Saltuariamente si rimarca fra l' una e l' altra roccia un deposito tufaceo.

*Le piante fossili degli strati inferiori d' arenaria.* — I punti ove l' Autore raccolse detti fossili sono tre, cioè: Val del Prach, dove li ritrovò anche il Massalongo; superiormente alla Fonte regia ed inferiormente alla chiesa di Santa Giuliana. Tutti e tre i giacimenti sono perfettamente identici l' uno all' altro, identità che, come già si disse, esiste altresì fra essi e quelli a piante fossili di Neumarkt, Tramin, Montan e Bolzano, tanto per riguardo al modo di giacitura, che al carattere della roccia ed allo speciale stato di conservazione dei fossili, come eziandio per riguardo alla specie loro. Tanto in uno che nell' altro sito questi residui di piante non sono completamente carbonizzati, sibbene in parte conservati colla loro struttura interna per modo che, staccandoli dalla roccia e trattandoli per alcuni giorni con un miscuglio freddo di clorato di potassa ed acido nitrico, se ne possono apprestare dei preparati microscopici. Di tali preparati s' è giovato l' Autore per determinare alcune specie o varietà, per affermare le specie già riconosciute e per compararle a specie viventi.

Nel catalogo di queste piante fossili l' Autore oltre ai suddetti punti del territorio di Recoaro, cita anche i principali dei dintorni di Neumarkt che racchiudono le stesse piante, e ciò affin di porre sott' occhio il quadro generale delle piante fossili dell' *arenaria inferiore a Voltzie alpina*, dal quale come pure dal confronto di questi fossili colla paleoflora di Fünfkirchen in Ungheria, descritta da Heer, risulterebbe che delle specie osservate nei dintorni di Recoaro e di Bolzano, sei sarebbero comuni a Fünfkirchen e Neumarkt, quattro a Fünfkirchen e Recoaro ed otto a Recoaro e Neumarkt.

Anche il professore Schimper di Strasburgo, il quale coadiuvò l' Autore nella determinazione dei fossili anzidetti, confermò l' identità delle piante di Recoaro e di Neumarkt, e la corrispondenza loro alla flora fossile di Fünfkirchen e ne ammise con Heer, non però senza grande esitazione, il *carattere permiano.*

Il professor Weiss non ammetterebbe invece come provato il *carattere permiano* di essi fossili, ma ravviserebbe collegato il tipo di queste piante ad una flora più recente; dal che emergerebbe il fenomeno che il carattere paleontologico generale di essa flora avesse già preceduto quello della fauna de' suoi tempi, quello anzi della fauna a lei sovrapposta; cosicchè nelle regioni alpine il mutamento più rilevante sarebbe per gli animali avvenuto soltanto *posteriormente* a questa fauna, ma per le piante invece *anteriormente* a quella flora.

L' Autore passa quindi in rivista i diversi generi e specie di piante fossili, corredandoli della descrizione dei caratteri più salienti atti a classificarle, citando in proposito anche le opinioni d' altri scienziati, quand' anche dall' Autore non divise. Rimandando all' opera stessa per la cognizione di tali dettagli, di natura strettamente paleografica, ci limitiamo a qui indicare i generi e le specie elencate e la provenienza loro.

Crittogame vascolari: 1. *Calamites*, di specie incerta, di Recoaro e di Neumarkt. Vi appartiene anche l' *Equisetites Brongniarti* (?) Ung. citata dal De Zigno.

Felci: 2. *Calliopteris? cf. conferta,* nell' arenaria ruvida di Neumarkt.

3. *Danæopsis alpina?* o *Tæniopteris Eckardi* Germar? di Neumarkt.

4. *Baiera digitata.* Brongn. di Fünfkirchen, Recoaro e Bolzano.

Cicadee: 5. *Pterophyllum* di specie incerta, di Neumarkt.

6. *Cordaites?* spec. ovvero *Yuccites?* spec. di Recoaro e Neumarkt.

Monocotiledoni: 7. *Aethophyllum* spec.? di Neumartk, Tramin e Recoaro.

Conifere: 8. *Voltzia Massalongi* Schaur. (*Palissya Massalongi* Schaur; *Voltzia ungarica* Heer). Recoaro, Fünfkirchen, Neumarkt e Bolzano.

9. *Voltzia acutifolia?* o *Voltzia vicentina* Mass.? di Recoaro.

10. *Albertia elliptica?* di Recoaro e Neumarkt. Vi corrisponderebbe l' *Haidingera Schaurothiana* Massal.

11. *Ullmannia Bronni* Göpp. di Neumarkt.

12. *Ullmannia Geinitzi* Heer di Recoaro, Neumarkt e Tramin.

13. *Carpolithes Klockeanus* Gein. di Neumarkt.
14. *Carpolithes Eiselianus* Gein. idem.
15. *Carpolithes hunnisus* Heer di Recoaro e Neumarkt.

Oltre a questi fossili trovansi in molti luoghi nelle arenarie che fanno parte del complesso di strati a piante fossili di Recoaro, *legni silicizzati,* come si presentano anche a Fünkirchen: sono tutti *legni di conifere* i quali collegansi al tipo dei legni di *Araucarites;* del che sarebbesi l'Autore assicurato mediante l'esame di sezioni sottili, escludendo così dai medesimi il carattere dei legni silicizzati del Rothliegende, ossia dyas inferiore.

In punto al quesito, se la descritta paleoflora s'approssimi maggiormente al dyas ovvero al trias, l'Autore osserva:

Che, pur trascurando le forme non atte a decidere la questione, quali sarebbero: *Calamites, Pterophyllum, Cordaites, Yuccites, Voltzia* e *Tæniopteris* le quali tutte propendono del rimanente più al trias che al dyas, le forme *Baiera* ed *Ullmannia* la farebbero riferire al dyas superiore, mentre *Aethophyllum* ed *Albertia* la riferirebbero al trias. Considerando però che in essa flora non si trova pianta alcuna che sia più antica degli scisti cupriferi o dello Zechstein, ma al contrario se ne trovano non di rado delle più recenti, l'Autore ritiene ovvio il decidere che detta flora non sia interamente equivalente nè a quella dello Zechstein, nè a quella del Röth o trias inferiore, sibbene sia a ritenersi intermedia ad esse due. L'Autore rammenta quindi che fra gli strati dello Zechstein e quelli a piante fossili del Röth immediatamente loro susseguenti esiste in molti luoghi una serie potente di rocce che richiese lungo tempo per depositarsi e della quale sin ora non è conosciuto pressochè nessun avanzo di piante fossili, mentre nel frattempo non era certamente spento il regno vegetale, sibbene continuava a svilupparsi gradatamente dalla flora dello Zechstein a quella del Röth. *Ad un tale stadio di sviluppo non interrotto apparterrebbe,* secondo l'Autore, *detta flora alpina meridionale.* Si consideri inoltre che lo Zechstein cogli schisti cupriferi costituisce il più recente piano del dyas, immediatamente al disopra del quale principia il trias; dimodochè ogni e qualunque deposito che sia anche in grado minimo più recente dello Zechstein appartiene al trias, come lo si osserva nella Turingia, nello Spessart, nel Biebergrund, ec. Ora,

quegli strati che oltre a contenere parte della flora dello Zechstein contengono anche parte d'una flora decisamente più recente non possono venir riferiti allo Zechstein stesso, sibbene ad un deposito un po' più recente, ad un deposito, cioè, che generalmente viene aggiudicato al trias.

Dal punto di vista del graduale sviluppo delle specie non può recar sorpresa, anzi era da prevedersi il fatto che queste produzioni triasiche primitive, ovvero relativamente più antiche d'ogni altra, avrebbero ritenuto nella loro flora, come i soprapposti calcari a Bellerofonti nella loro fauna, un tipo che non solo decisamente ricordasse le forme paleozoiche, ma che in parte si collegasse direttamente alle medesime; giacchè questi infimi membri del trias giacciono senza confronto più vicino alle epoche ed agli strati superiori paleozoici che non al Röth che sarebbe per essi il più vicino piano del trias paragonabile col mezzo dei fossili. Cosicchè una tale mescolanza di tipi paleozoici e mesozoici nei fossili dell' *arenaria inferiore a Voltzie* delle Alpi meridionali, non soltanto perderebbe il carattere di un casuale avvenimento, sibbene fornirebbe un anello di più alla lunga catena del graduato, non interrotto sviluppo del mondo organico.

---

## VI.

## *Considerazioni generali sulla Corologia e Cronologia degli strati terrestri,* per Ed. von Mojsisovics.[1]

Alcune diecine d'anni or sono s'indicò col nome di *Calcare alpino* quell'importante complesso di formazioni calcaree dal quale sono costituite le Alpi calcaree settentrionali e meridionali. Una tale denominazione derivò anzitutto dall'imbarazzo sorvenuto all'atto d'intercalare le masse calcari alpine nella serie geologica: ma essa servì altresì ad attestare come le formazioni calcari alpine si distinguessero per modo dalle formazioni estra-alpine sin allora conosciute, da doversi ricorrere ad uno speciale appellativo.

[1] Estratto dall'opera *Die Dolomit-Riffe von Süd-Tirol und Venetien.* Wien, 1878.

Posteriormente, col sussidio dei fossili contenuti nel calcare alpino si riuscì a scompartirlo in gruppi e ad adattarlo allo schema generale della formazione. Ciò nondimeno i geologi delle Alpi s' attengono tuttora ostinatamente, per la maggior parte delle numerose suddivisioni del vecchio Calcare alpino a nomi speciali di località alpine, nè vogliono saperne di trasporre altre denominazioni estra-alpine all' infuori di quelle proprie delle divisioni più ampie. Per lo che anche al presente è manifesta una certa quale contraddizione; ciò indica però al tempo stesso che le formazioni alpine, o quanto meno una gran parte di esse, si contraddistinguono per certi caratteri speciali loro propri.

Tali caratteristiche non basansi semplicemente sulla divergenza del carattere litologico delle formazioni contemporanee, ma altresì, ed è a ciò che deve darsi il maggior peso, sulla maggiore o minore diversità delle faune marine in esse racchiuse. Ed in ispecie sono le formazioni mesozoiche e terziarie antiche che si contraddistinguono per la divergente composizione delle loro faune, e con ciò contraddistinguonsi tutti quei depositi che nel modo il più sagliente concorrono alla costruzione dell' Alpi calcaree settentrionali e meridionali.

E tra questi, i sedimenti dell' epoca triassica nelle Alpi orientali son quelli che differiscono nel modo il più semplice dalle formazioni equivalenti dell' Europa centrale. Le formazioni paleozoiche ancor poco studiate le quali occupano dei tratti limitati nelle Alpi orientali e che nelle Alpi occidentali sono rappresentate soltanto ad intervalli, sembrano collegarsi abbastanza strettamente colle identiche formazioni estra-alpine.

Il carattere discordante delle formazioni mesozoiche e terziarie antiche è un caso eccezionale, per nulla affatto limitato alle Alpi, come lo provarono le più recenti esperienze. Il tipo alpino di queste formazioni ripetesi in tutte le regioni mediterranee, si presenta estesamente nelle alte montagne dell' Asia, mostrasi nella Nuova Zelanda e nella Nuova Caledonia, in California e nello Spitzberg. Tale estesa diffusione c' insegna come le menzionate formazioni alpine sieno d' origine pelagica. Dei sedimenti europei estra-alpini corrispondentivi per l' età, alcuni sono creazioni litorali, lo che a sufficienza ne spiega la differenza, altri invece sono d' origine pelagica come gli alpini coi quali condi-

vidono un certo numero di caratteri comuni, come d'ordinario ciò avviene fra provincie zoogeografiche collimitanti.

La determinazione dell'età delle formazioni alpine, dovuta alle faticose indagini di numerosi geologi per tanti anni perdurate, e specialmente quella della serie dei depositi triassici la quale presentasi nelle Alpi cotanto potente e così ricca di ripartizioni, segnò un grande progresso nella geologia storica. La superstiziosa credenza nella universale significanza di una serie di strati stata compilata in base a limitata esperienza raggiunta in un piccolo tratto d'Europa, ne rimase tanto scossa, quanto grandemente restò menomata l'autorità dei così detti *fossili tipici*. Però dal lato teoretico sono di massima portata le deduzioni che collegansi alla scoperta di nuove faune, precedentemente affatto ignorate, negli strati triassici alpini; perchè con esse venne, almeno in parte, riempito il vuoto che per lo innanzi stava largamente spalancato fra il regno animale dell'epoca paleozoica e quello della mesozoica.

Colla guida di tali esperienze, le molte lacune tutt'ora esistenti, come pure le brusche transizioni tra formazioni che si sovrappongono, appaiono sotto un tutt'altro aspetto, molto più favorevole alla teoria del graduale sviluppo delle specie.

Premessi questi cenni generalissimi sul rapporto degli strati estra-alpini con quelli alpini, rivolgiamo ora la nostra attenzione alle Alpi. Qui incontriamo dei rapporti molto più complicati di quello che saremmo per aspettarci. Anzitutto noi facciamo astrazione dalle complicazioni prodotte da sconcerti di stratificazione, soventi grandissimi. Già la distribuzione delle formazioni nello spazio presenta dei rapporti speciali. Nelle Alpi calcaree settentrionali le formazioni del trias s'estendono dall'Est sino al Reno, al di là del Reno mancano interamente per un lungo tratto; e quelle che presentansi più in là, ad Ovest, si scostano dalla costituzione triassica del Reno orientale, la quale viene indicata come costituzione *alpina* per eccellenza; esse s'accostano d'assai al modo di organizzazione estra-alpina.

Anche le formazioni giurese e cretacea mutano di carattere sul Reno. Le Alpi calcaree meridionali concordano perfettamente colle Alpi calcaree settentrionali del Reno orientale. Su tali differenze è basata la distinzione della vasta zona alpina in

due grandi sezioni, vale a dire in *Alpi orientali* ed *Alpi occidentali.* In uno dei susseguenti capitoli ritorneremo diffusamente su questo argomento.

Un secondo caso di significante distinzione, per rapporto allo spazio, presentasi nelle Alpi calcaree orientali del Nord. Durante un tratto del periodo triassico, vale a dire, durante il piano norico, vedesi il territorio ad Est di Berchtesgaden costituire una speciale regione faunica, la *provincia juvavica,* con uno sviluppo di faune tutt' affatto speciale.

Accanto a queste individualizzazioni d' ordine superiore incontriamo altresì frequentissimi cambiamenti, abbastanza immediati nel carattere fisico e morfologico d' uno stesso strato o d' interi gruppi di strati, al che poi tien dietro un cangiamento altresì dei fossili contenutivi. I fenomeni di quest' ultima specie (mutamento di *facies*) sono tuttora poco studiati, abbenchè abbiano una importanza eminente per l' intellezione d' una intera serie dei più importanti quesiti della scienza. Il presente scritto ritiene come uno de' principali suoi compiti quello di togliere ogni carattere di verosimiglianza puramente teorica alla dottrina del mutamento delle *facies* per quanto riguarda le creazioni triassiche alpine, mediante la descrizione delle condizioni esistenti nelle Alpi tirolesi Sud-Est e venete. E qui a schiarire il significato teoretico di simili investigazioni giova sottoporre a sommario esame alcuni punti di vista generali circa lo scopo ed il metodo delle esplorazioni stratigrafiche. Persino fra i dotti in materia regnano su tal proposito opinioni non chiare ed antiquate che sono d' impedimento a progredire. Si riscontra sovente una inesplicabile contraddizione fra i principii fondamentali della scienza già ammessi e sostenuti e la pratica applicazione loro nel trattamento di quesiti stratigrafici, il quale ancor distintamente risentesi dell' *ipotesi dei cataclismi* della quale ci ritenevamo vittoriosi da lungo tempo. Persino i partigiani per principio della dottrina del pacifico e graduale sviluppo e trasformazione delle specie raramente oltrepassano il platonismo nel parteggiare a favore dell' indirizzo inaugurato da Lyell, Prévost, Hoff, Lamarck, Darwin ed altri. È per vero sorprendente in sommo grado che la teoria di derivazione delle specie urti contro tale e tanta contrarietà dal lato geologico. Sembra che si dimentichi

che i principii fondamentali di geologia del Lyell menano necessariamente anche ad ammettere l'intima concatenazione e la lenta trasformazione del mondo organico. La dottrina di derivazione delle specie non è che una conseguenza logica della Geologia Lyellana. Alla forza dell'abitudine a tradizionali criterii s'associano speciali difficoltà, fondate tuttavia profondamente nella natura delle cose, a vincere le quali non è stato ancor fatto il primo passo.

È generalmente riconosciuto che per arrivare ad una percezione conforme natura della costituzione e delle inclusioni organiche degli strati terrestri cotanto diversi (della così detta *tradizione geologica,* ovvero *documentazione geologica*) devesi prender le mosse dalle condizioni dell'epoca presente, la quale è, geologicamente parlando, la più recente fase di formazione e di sviluppo del nostro pianeta, dell'azione creatrice della quale noi siamo testimoni oculari. A vero dire non possediamo ancora una descrizione connessa ed elaborata delle odierne deposizioni e delle loro inclusioni, e nemmeno disponiamo di una descrizione approfondita e collettiva dei luoghi di residenza e delle condizioni esterne di vita delle numerose associazioni animali e vegetali che soventi s'escludono a vicenda (corologia, topografia biologica); abbenchè esistano già in ambo i sensi lavori preliminari sufficientemente avanzati.

Ad onta di tutto ciò rimane indubbiamente provato il fatto, che è di massima importanza geologica, che localmente, cioè, ed in forza di cause fisiche trovansi dentro la medesima regione faunica o florica dei gruppi o consistenze (formazioni) di diversa specie le quali ripetono le identiche condizioni esterne, ovvero stanno fra loro in una qualche relazione di dipendenza. In nessuna provincia zoografica o fitogeografica gli elementi che la costituiscono sono diffusi in modo uniforme, sibbene distribuiti a gruppi, per la massima parte secondo determinate residenze o stazioni. Così pure le deposizioni petrografiche stanno sotto l'influenza delle condizioni fisiche e sono per conseguenza di rocce assai diverse. E quindi a determinate cause fisiche corrispondono determinate condizioni di esistenza e determinate formazioni petrografiche. Prevalse l'abitudine, dietro l'iniziativa di Gressly ed Oppel, d'indicare col nome di *facies* i sedimenti formatisi

sotto il predominio di condizioni esterne divergenti, lorchè avvenga di dover accentuare il contrapposto esistente tra formazioni di specie diversa.[1]

È importante ritenere che il concetto delle *facies* esprime i mutui rapporti generici fra le esterne condizioni da una parte ed il materiale petrografico e le stanze degli organismi dall' altra. Le medesime *facies* possono trovarsi in provincie biologiche collimitanti; in allora il materiale petrografico sarà pressochè identico o pienamente identico, appariranno gli stessi generi o gruppi di esseri viventi ed il divario consisterà semplicemente nella diversità delle forme e delle specie. Devesi perciò evitare l' applicazione dell' appellativo di *facies* in tutti i casi in cui trattisi semplicemente di contrapposti geografici. Oltre a ciò sembra non adatto il contrapporre l' una all' altra come *facies* formazioni marine e terrestri.

Seguendo Häckel[2] noi indichiamo col nome di *Corologia* la teoria della diffusione per rispetto allo spazio degli organismi sulla superficie terrestre e ci teniamo presente che l' investigazione corologica delle numerose fasi di formazione geologica costituisce uno de' più distinti scopi cui tenda la geologia istorica.

L' ispezione delle diverse forme, proprie dei fenomeni corologici ci mostra che è possibile distinguere una triplice ripartizione. In prima linea va considerato il *medio di formazione*. Se ne deduce la divisione fondamentale in *formazioni marine e terrestri* (lacustri). Si comprende da sè la grande importanza di tenere nettamente distinti fra loro i depositi di medii diversi di formazione, ossieno, le *formazioni eteromesiche*. Lo sviluppo della vita organica nelle regioni *eteromesiche* deve variare assaissimo

---

[1] La massima varietà delle *facies* si avvera laddove le condizioni esterne sono assai variabili e perciò, limitandoci soltanto alle formazioni marine, nelle regioni litorali e sublitorali. La natura della riva, l' inclinazione del fondo del mare, il livello dell' acqua, la qualità del sedimento meccanico apportato dai fiumi, la temperatura, le correnti ec., sono qui i principalissimi fattori. Molto più costanti, vale a dire, estese a spazi molto più vasti, sono le *facies* pelagiche ed oceaniche. I recentissimi scandagli del mare profondo ed in ispecialità i risultati della spedizione di Challenger, formante epoca, hanno però insegnato che anche nel mezzo dei grandi bacini acquei subentra un mutamento delle *facies* in conseguenza delle differenze di profondità.

[2] *Storia della creazione*, 2ª ed., pag. 312.

ed è *a priori* assai inverosimile che a cambiamenti di popolazione marina corrispondano cronicamente cambiamenti di quella terrestre o viceversa. La cronologia geologica deve tendere a rintracciare la successione per serie continuate delle formazioni *isomesiche.*

Entro i medii di formazione avvengono ulteriori suddistinzioni per lo scindersi del territorio secondo i centri di creazione, ossiano spazi di formazione. In questa categoria corologica si comprendono quelle provincie zoogeografiche e fitogeografiche nelle quali, nonchè le trasmigrazioni, gli spostamenti e dislocazioni occasionate da mutamenti di maggior importanza nelle fisiche condizioni promossero dei fenomeni assai complicati.

La distinzione tra formazioni *isotopiche* ed *eterotopiche* è di una eminente importanza per la geologia istorica. Ben molti degli ammessi limiti di formazione si basano sulla sovrapposizione di formazioni eterotopiche. Dev' essere quindi mansione dell' investigazione geologica il tener dietro alle formazioni isotopiche attraverso tutte le loro fasi di sviluppo e loro mutazioni di luogo sino all' epoca della loro diramazione da un centro di creazione, che sia comune a due almeno fra esse.

La terza graduazione poi nei fenomeni corologici è costituita dai *rapporti delle facies.* Qui, come già fu accennato, han parte principale le condizioni fisiche locali. Laddove per grandi estensioni superficiali le condizioni esterne rimangono identiche, colà si depositano delle formazioni uniformi assai estese ed a caratteri costanti; così avviene nelle profondità degli oceani e sul fondo dei grandi laghi. Dove all' incontro, come sarebbe in vicinanza alle coste (ad isole, ad Atoll) e nel dominio di correnti incrociantisi, il frequente e rapido cambiamento delle esterne circostanze crea la moltiplicità delle condizioni d' esistenza, colà sorgono l' un presso l' altro entro spazio ristretto i più grandi contrapposti in rapporto petrografico e biologico.

Ed a quella guisa che contemporaneamente si formano l' una presso l' altra nello stesso spazio *facies* di specie diversa, così nascono in ispazi differenti (Provincie) ed in tempi diversi *facies* d' identica specie; denominiamo formazioni *eteropiche* le prime, e formazioni *isopiche* le seconde. Quantunque la costituzione petrografica dei depositi per sedimento stia in determinati

rapporti col carattere biologico delle *facies*, tuttavia, come l'esperienza insegna, la concordanza petrografica per sè stessa non è ancora criterio sufficiente per ammettere formazioni isopiche. Le diverse formazioni calcaree, per esempio, corrispondono ad un ragguardevole numero di formazioni eteropiche. Veramente in molti casi, stando a certi caratteri che l'occhio esercitato riconosce, si è in grado di poter risalire dalla roccia alla specie della *facies*; in altri casi però una precisa determinazione non è possibile, sia in causa di posteriori cambiamenti della roccia (Dolomiti, Calcare cristallino), sia per insufficienza del nostro accorgimento, sia in forza di reale indistinguibilità. Non è duopo ricordare che accidentali frammischiamenti, per esempio, di tufo e cenere vulcanica non hanno come tali alcuna influenza determinante sul carattere delle *facies*. Laddove permanentemente delle maggiori masse di detrito vulcanico raggiunsero il deposito, colà si comporteranno all'incirca come ogni altro sedimento meccanico.

**Tabella delle graduazioni corologiche.**

| Medio di formazione. | Spazio di formazione. | Condizioni fisiche del luogo di formazione. |
|---|---|---|
| Marino, terrestre. | Provincie. | Facies. |
| Isomesico . . . . . . . | Isotopiche . . . . . . . | Isopiche.<br>Eteropiche. |
| | Eterotopiche. . . . . . | Isopiche.<br>Eteropiche. |
| Eteromesico. . . . . . | Isotopiche . . . . . . . | Isopiche.<br>Eteropiche. |
| | Eterotopiche. . . . . . | Isopiche.<br>Eteropiche. |

Chi ora voglia rettamente leggere e riunire in un tutto ordinato le cifre della storia terrestre depositate negli strati delle rocce deve essere in condizione di farsi una chiara idea del significato e della connessione dei fenomeni corologici. Si sente

tanto di sovente lamentare le lacune esistenti nei documenti geologici; la imperfetta intelligenza ha già tentato di ritrarre dai fatti geologici delle conseguenze ben strane, sì a favore che contro la teoria di derivazione. Vuoti ve ne sono certamente, ed in numero sorprendente nelle pagine della storia geologica, per quanto sino ad ora ci si resero ostensibili; ma tali vuoti non sono che in pochi casi locali, sinonimi di vere interruzioni della storia cronologica della terra. *La natura intima di tale lacunismo sta piuttosto nel continuo scambio di formazioni eteromesiche, eterotopiche, ed eteropiche,* come indubbiamente lo prova il confronto corologico delle nostre lunghe serie di formazioni. Le numerose, maggiori o minori interruzioni consistono però nella discontinuità verticale di formazioni isopiche, isotopiche ed isomesiche. Se in qualche parte del globo avessimo davanti a noi una serie successiva non interrotta di depositi isopici ed isotopici, ci sarebbe altresì conservata la serie continuata filogenetica degli organismi caratterizzanti una tal *facies.*

Ma siccome il dislocamento e spostamento nello spazio, del solido e del liquido, delle regioni fauniche e delle floriche e delle *Facies* compionsi in ragione del continuo ma lento e non uniforme mutarsi delle fisiche condizioni, così ne segue *essere il lacunismo de' documenti geologici una necessaria conseguenza di quelle stesse forze che possibilitano e favoriscono la straordinaria moltiplicità e mutuabilità dei fenomeni d' esistenza.*

Ora, quand' anche pur avvenisse che regioni fauniche e floriche coll' andar del tempo mutassero il carattere loro o perfino si estinguessero, avvenisse che certe *facies* sparissero in conseguenza dello spegnersi a grado a grado della loro biologica costituzione; ciò nondimeno, non soltanto i nostri odierni criterii del graduale mutamento delle condizioni fisiche, e del costante continuo formarsi e svilupparsi del mondo organico, ma a quest' ora numerose esperienze altresì spingerebbero ad ammettere *una esistita continuità, anzitutto delle formazioni isomesiche, quindi delle isotopiche e da ultimo delle isopiche entro i singoli spazi di loro formazione.*

Dopo i risultati sin ora ottenuti puossi attendere con fiducia la scoperta di numerosi elementi connettivi di formazioni isomesiche, isotopiche ed isopiche, da un lato per l' approfondimento

dell'investigazione geologica e dall'altro per il progredire dell'esperienza circa spazi terrestri sinora geologicamente sconosciuti.

Ma quand'anco, e non bisogna illudersi su tal punto, le nostre cognizioni in rapporto intensivo ed estensivo avessero raggiunto l'estensione maggiore possibile, sonvi certi limiti imposti al discoprimento della serie continua, in causa dello speciale sviluppo geologico della superficie terrestre. All'epoca cambriana, siluriana e devoniana vediamo predominare nell'odierno complesso de' territorii del vecchio e nuovo mondo condizioni pelagiche. Nella devoniana però già spicca qua e là in modo assai deciso l'influenza di vicine linee litorali. Nell'epoca carbonifera s'avvicinano assai da presso le linee litorali di estesi tratti di continente e formansi pressochè contemporaneamente in ambedue gli emisferi i più grandi e più pregevoli bacini carboniferi del globo. Segue quindi nell'epoca permiana e triassica in tutto e per tutto un periodo continentale. Poscia nell'epoca giurese il mare ricopre di bel nuovo a poco a poco dei tratti del continente triassico; continua l'allagamento nell'epoca cretacea ed a quanto pare raggiunge il massimo di sua estensione nell'èra cretacea superiore.[1] Finalmente durante l'epoca terziaria il mare si ritira di bel nuovo e si predispone il presente periodo continentale.

Questo sviluppo d'ambi le grandi masse continentali dell'emisfero boreale, procedente in massima affatto parallelamente, è uno dei tratti caratteristici geologici più rimarchevoli che, strana cosa però, sembra sia sin'ora sfuggito all'attenzione. L'avvenuto contemporaneo avveramento di identiche condizioni fisiche non avrebbe per sè nulla di sorprendente; ma vedere che il medesimo ciclo di trasformazioni dinamiche ripetesi concordemente al di qua ed al di là dell'Oceano, ciò accenna alla fin fine ad una speciale regolarità nella formazione dei grandi rilievi, la causa della quale pel momento ci è ancora completamente oscura.

Nulla può dirsi di positivo sui rapporti genetici delle formazioni cristalline anti-cambriane. L'ipotesi del metamorfismo delle masse cade ogni anno più in discredito. La comparsa di più recenti stratificazioni fossilifere di schisti cristallini intercalati

---

[1] Vedi Suess, *Origine delle Alpi*, pag. 117.

non è spiegata, nè dalle idee attuali speculative sul metamorfismo, nè dalla ipotesi più recente *idatopirogenica*. Ma forse si arriverà una volta a risalire dal carattere speciale delle creazioni cambriane (fauna primordiale) ai rapporti petrogenetici delle rocce schistocristalline che a mezzo delle filliti sono strettamente collegate ai depositi cambriani. Le formazioni cambriane sono segnalate per il predominio di residui animali valvicornei, pel contenuto d' animali ciechi ed in fine per la scarsezza di animali a valve calcari. Per conseguenza lo schisto argilloso è la roccia predominantevi. Formazioni calcari vi sono assai subalterne e conosciute soltanto ai livelli superiori, verso i confini del siluriano. Dagli importanti resultati della spedizione di Challenger apprendiamo che negli abissi oceanici e sotto la fanghiglia (creta) a globigerine che a poco a poco dileguasi, trovansi a profondità superiori ai 2200-2600 *fathoms* dei depositi d' argilla (*red clay*) in cui mancano affatto residui calcari d' animali. La loro formazione è spiegabile colla soluzione avvenuta a grandi profondità dei ricettacoli calcarei dei foraminiferi e delle acicule calcaree dei Coccoliti e dei Rabdoliti, in seguito alla quale residuò soltanto la cenere insolubile. A 3000 *fathoms* di profondità compaiono nella fanghiglia rossa i corpi silicei di Radiolarie che coll' aumentarsi della profondità hanno cotanto sopravvento, che gli esploratori del Challenger indicano addirittura col nome di *fanghiglia a Radiolarie* quella delle massime profondità marine.

Wyville Thomson accentuò di già la gran somiglianza fra il fino fango argilloso di color rosso dell' odierno mare profondo e certi argilloschisti cambriani.[1] Ed in fatto il tanto enimmatico predominio dei residui valvi-cornei d' animali si spiegherebbe nel modo il più spontaneo, ammettendo che le formazioni cambriane furono depositate sotto condizioni fisiche analoghe come la fanghiglia de' mari profondi, prodottasi per la soluzione della fanghiglia bianca calcarea. La frequenza di ciechi residui di Trilobiti negli strati cambriani potrebbe perfino addursi come argomento positivo per la verosimiglianza di un simile criterio, poichè non di rado s' incontrano nelle grandi profondità oceaniche (parimenti che nelle caverne) delle forme cieche d' animali. Anche

---

[1] *L' Atlantico*, vol. II, pag. 299.

l' estesa diffusione della fauna primordiale, dietro le recentissime esperienze parla in favore della formazione entro mare profondo.

Dagli argilloschisti microcristallini cambriani si è condotti agli schisti cristallini per mezzo di transizioni notoriamente complete. Non ci corre forse poco da qui al presupporre per entrambi la stessa o per lo meno quasi la stessa origine,[1] ed a ritenere gli schisti cristallini per fanghiglia rossa e di Radiolarie di mare profondo metamorfosata?

Del resto, comunque possano essere state le condizioni di formazione degli argilloschisti cambriani, rimane però un singolare fenomeno quello che i depositi più antichi che indubbiamente contengono fossili ben determinabili sieno di formazione isopica. L' eventuale obiezione, che cioè all' epoca cambriana non peranco esistevano in generale *facies* di specie diversa, non è plausibile, perchè già nella formazione gneissica laurenziana son conosciuti i banchi di calcare. Si comprenderà subitamente di quale portata sia per la teoria di derivazione delle specie il concetto corologico della fauna primordiale. Se negli schisti cambriani a Paradossidi null' altro ci si presentasse che un' unica *facies* determinata (forse la *facies* del mare profondo) dell' epoca cambriana, disparirebbero tutte le obiezioni contro la teoria di derivazione, che furono dedotte dall' improvviso apparire di esseri vitali già dotati di una organizzazione superiore.

Di fronte al parallelo sviluppo corologico dell' emisfero boreale, è comprensibile come l' ipotesi dei cataclismi abbandonata per principio già da lungo tempo, seguiti sempre ad influenzare ancora più o meno timidamente il giudizio dei geologi. In conseguenza delle rammentate condizioni, si è per tal modo incarnati nell' idea dell' orizzontale costanza di certe formazioni, che s' inclina sempre a ritenere quest' ultime come addirittura caratterizzanti una determinata epoca. Molte delle denominazioni in uso concorrono a conservare ed a propagare tali opinioni erronee ed antiquate.

La corologica considerazione ci insegna che ogni singolo de-

[1] Alcune analogie con formazioni più recenti sembrano affermare il fatto che certi schisti cristallini contengano maggiori o minori quantità di frammischiamenti sedimentizi composti di materiale vulcanico. La vecchia opinione che, cioè, gli schisti cristallini sieno sedimenti meccanici metamorfosati è recisamente ribattuta dal fatto della *universale diffusione degli schisti cristallini.*

posito per sedimento è da ritenersi quale una *facies* di una qualche provincia marina o terrestre. Sorge ora l' importante quesito se ed in quanto la relativa determinazione dell' età delle diverse formazioni venga influenzata dal prendere in considerazione i rapporti corologici?

Di regola si andava paghi fino ad ora collo stabilire la differenza di età e la relativa successione cronologica, valendosi del semplice fatto della sovrapposizione. Formazioni eteropiche vennero solo di rado ed in circostanze astringenti, riconosciute come tali e, se ciò avvenne, in certa maniera come casi anormali, come eccezioni alla regola. Fino a tanto che la circoscrizione dei gruppi distinti era ancor vasta, non derivò danno sensibile alla scienza ch' era nel suo crescere. Ma al presente in cui ognidove la lodevole tendenza alle minutissime ripartizioni conduce a stabilire un gran numero di suddivisioni ristrette, la sovrapposizione non è più sufficiente per dedurre da essa soltanto la differenza di età. L' interpretazione corologica è chiamata a qui intervenire per rettificare e limitare, se non vuolsi revocato in dubbio il pregio scientifico di tali lavori.

Fu già superiormente segnalato come la maggior parte dei limiti di formazione sieno, a rigore, soltanto limiti fra formazioni eteropiche, eterotopiche ed eteromesiche. Nei depositi eteromesici la vicendevole indipendenza è così manifesta che non varrebbe la pena di rammentare che il semplice fatto della sovrapposizione non è ancora una prova di differenza d' età. Un lembo può spingersi sotto o sopra il livello del mare, mentre le di lui vicinanze restano stabili e non subiscono la benchè minima variazione nella loro constituzione biologica. Anche la sovrapposizione di formazioni eterotopiche per sè stessa non prova ancora nessuna differenza d' età, poichè essa non altro c' indica che lo spostamento di circuiti di propagazione. Nel più dei casi però l' apparire di depositi eterotopici segnerà per una determinata regione il cominciamento di uno sviluppo nuovo ed indipendente. Con ciò egli acquisterà certamente importanza storica per questa regione. In una regione limitrofa che sia rimasta non tocca dagli avvenimenti perturbatori possono pertanto perdurare invariate ancora per lungo tempo la flora e la fauna che quivi non furono dislocate.

Il caso oltre ogni altro il più frequente è quello della sovrapposizione di formazioni eteropiche. Ad un calcare a Crinoidi ricco di Brachiopodi possono succedere marne a Fucoidi e Cefalopodi; a queste, arenarie argillo-calcaree con bivalvi, ed ancora a queste, calcari corallini a Gasteropodi ed Echinodermi, e così di seguito. Queste formazioni sono petrograficamente e paleontologicamente fra loro differenti; oltre a ciò si sovrappongono in ordine determinato, e posseggono perciò, secondo le idee predominanti, tutti i voluti requisiti per poter essere intercalate con denominazioni speciali e come membri indipendenti e di età differente nel quadro delle formazioni. Ora, in un profilo parecchie miglia discosto manchi uno dei mentovati membri e nell' opposta direzione si arrivi dopo una lunga interruzione nelle indicazioni ad una denudazione nella quale fra gli strati regolarmente continuati del tetto e del muro dei mentovati quattro membri non se ne trovi più che uno di essi, ma forse di uno spessore alquanto più grande.

I numerosi uniformisti di convinzione o meno, concluderanno immantinenti da tali fatti che i vuoti osservati corrispondono ad altrettante interruzioni (secche) della formazione sedimentaria. In qualche caso la loro opinione sarà giusta. La comprova dovrà però essere basata su altri e più forti motivi. In molti altri casi però, estendendo il campo d' osservazione, ne risulterà che quei quattro membri sono spesso fra loro collegati per mezzo di stratificazione alternante; che qua e là avviene un disparire per vicendevole assottigliamento ed un compenetrarsi a vicenda, e che forse in parecchi punti la serie consecutiva è anormale. L' investigazione paleontologica che infrattanto viene con penetrazione proseguita, insegnerà altresì che, a vero dire, esiste in generale un divario abbastanza spiccato fra i gruppi, ognuno dei quali è caratterizzato in maniera speciale dal predominio di tipi determinati; ma che tuttavia di certi animali cosmopolitici, per esempio di Cefalopodi, se ne trovano residui delle medesime specie in tutti e quattro i gruppi, quantunque in tre di essi molto più raramente che non nelle marne a Cefalopodi. Per tal maniera potrà stabilirsi che formazioni eteropiche quantunque si sovrappongano sono geologicamente contemporanee, vale a dire, che furono depositate in un tempo, durante il quale la popola-

zione marina di una determinata provincia rimase senza alterazioni la medesima. Se si tiene presente che le differenze di *facies* dipendono da circostanze fisiche, sarà facile immaginarsi come i continui mutamenti dei contorni, delle altezze, delle profondità e di tutti gli altri agenti esterni dipendentivi, abbiano necessariamente dovuto accagionare un cangiamento di *facies*, e con ciò una sovrapposizione di formazioni eteropiche. Siccome poi tali cangiamenti procedettero con disparità di misura e di estensione, così anche l' orizzontale espandimento delle formazioni eteropiche depositate l' una sull' altra sarà disuguale.

Dalle considerazioni sin qui fatte risulta a sufficienza che il fatto della sovrapposizione per sè solo non basta per la determinazione dell' età geologica. Per arrivare a tal mèta ci dobbiamo servire d' un altro criterio, utilizzato sin ora da pochi. Per quanto difettose sieno le nostre cognizioni sul mondo primitivo, giungono però a tanto da permetterci di riconoscere dei rapporti d' affinità fra le faune e flore successive. Quanto più vicine fra loro per rapporto al tempo sono due formazioni, tanto maggiore è il numero dei tipi, generi e specie analoghe od affini. Anche gli avversari della teoria di derivazione sono obbligati perciò d' ammettere una certa continuità verticale della vita, alla stessa maniera che riconoscono l' unità dei centri di creazione. I partigiani della teoria di derivazione non se ne stanno però a mezza via, sibbene traggono dai fatti esistenti l' unica conclusione possibile, che le faune e flore successive si svilupparono gradatamente le une dalle altre. Per essi la serie delle formazioni geologiche rappresenta la successione dei diversi stadi di sviluppamento. Lo che è al tempo stesso una serie cronologica: ogni singola fase di sviluppo costituisce un' unità cronologica. Gli organismi di due orizzonti immediati staranno fra loro in diretto rapporto derivativo. Lorquando quindi entro formazioni che si sovrappongono s' incontrino fossili che si comportino come direttamente derivanti l' uno dall' altro, si potrà arguirne una differenza d' età.

È evidente che soltanto nelle formazioni isopiche possono attendersi faune e flore direttamente in connessione fra loro in senso filogenetico. Se una o più formazioni eteropiche sono intercalate fra due formazioni isopiche d' età differente, la sepa-

razione ne potrà esser fatta con maggior facilità che non lorquando dei depositi isopici proseguono senza interruzione per due o più orizzonti. Le forme dei singoli orizzonti non saranno di regola per null' affatto contraddistinte da differenze assai rilevanti; cosicchè sarà necessario un occhio esercitato per disaminarle. Avverrà quindi spessissimo che complessi isopici di strati, suddivisi in più gruppi, vengano presi per un tutto indivisibile ed equiparati per valenza cronologica ad una formazione eteropica che forse appartiene ad uno degli orizzonti sostituiti. Può avverarsi il caso che la diversità delle faune entro formazioni isopiche sovrapposte sia così significante che cada subito sott' occhio anche ad osservatori meno versati in materia. In tal caso od esiste framezzo alla sedimentazione dei due giacimenti un periodo di tempo relativamente grande — mancano in allora uno o più gruppi intermedi — ovvero si ha a che fare con formazioni eteropiche.

La differenza d' età di due formazioni eteropiche sovrapposte potrà di soventi venir determinata a mezzo di fossili che sieno peculiari all' una di esse, mentre nell' altra non appaiono che quali intrusi o in certo qual modo quali fenomeni erratici. Siccome in tali casi la decisione si baserà principalmente su questi fossili stranieri, ne consegue che in forza di essi le formazioni eteropiche saranno trasformate teoreticamente in isopiche.

In questo modo noi siamo in conclusione arrivati a riconoscere che la mutevole fisionomia corologica maschera i veri rapporti d' età, come pure che la filogenetica comparazione dei fossili fornisce il più sicuro criterio per giudicare rettamente dei rapporti cronologici.

Viceversa poi è altresì evidente che la geologia per nulla affatto è in contraddizione colla teoria di derivazione, come lo si sostiene tanto di sovente. Tutte le apparenti contraddizioni ed i numerosi vuoti trovano la loro naturale e sufficiente spiegazione nel saltuario mutamento delle condizioni corologiche e nella storia geologica parallela delle parti accessibili della crosta terrestre.

I risultati delle premesse indagini ci svelano i principii di una classificazione naturale istorica delle formazioni terrestri sedimentizie. I tradizionali aggruppamenti conventizi non sono

in modo alcuno sufficienti. Ciò è sentito generalmente e cercasene il rimedio, sia col formare nuovi gruppi che vengono costretti entro lo schema confezionato sullo stampo dell' Europa centrale nell' infanzia della geologia storica, sia con ulteriori divisioni delle vecchie ripartizioni. Ma la maggior parte di tali espedienti sono affetti dagli identici difetti che i vecchi gruppi. Essi portano in sè l' impronta di un nudo empirismo: la delimitazione loro è arbitraria, casuale. Ammetto di buon grado che la scienza vada debitrice di molti e preziosi risultati, scoperte e rettificazioni alla dettagliata investigazione, condotta con gran diligenza. Ma non posso a meno di ammettere che invano vi si cercherebbero delle basi di ripartizione scientificamente autorizzata, o per lo meno conseguentemente effettuata. Null' altro fu quindi possibile che la creazione di unità e pluralità di un valore cronologico sempre disparato, le quali sono inservibili per raffronti storici. Nel modo il più drastico si risentono tali inconvenienti nella compilazione dei quadri generali di confronto delle formazioni. Qui evincesi chiaramente che gli inconvenienti dei vecchi grandi gruppi non sono eliminati, sibbene trasferiti nei nuovi più ristretti, e con ciò moltiplicati.

Il merito incontrastabile di aver dato il primo impulso ad una classificazione naturale e conseguente lo si deve al signor O. Oppel, troppo presto rapito alla scienza, il quale scompartì l' epoca giurese dell' Europa centrale in zone paleontologiche e ne' suoi lavori classificatorii usufruì praticamente le indicazioni date da Gressly sulle diversità delle *facies*. Proseguendo l' indirizzo di Oppel, i di lui scolari e partigiani si trovarono allora impegnati ad assumere quale criterio di classificazione il momento filogenetico. Contemporaneamente la interpretazione corologica ricevette ulteriore sviluppo.[1]

[1] Il nuovo metodo ha per qualcuno lo svantaggio ch' esso obbliga ad investigazioni assai accurate ed a ristringere il più che possibile il concetto delle specie (forme). Pel progresso della scienza non può essere che vantaggioso se vien posto un argine al superficialismo ed al dilettantismo. Quanto alla strettezza del concetto delle specie ed all' aumento loro che ne consegue, basti il ricordare quanto minimo sia il numero delle forme conosciute nei *singoli* orizzonti geologici in confronto dell' attualità che pertanto rappresenta essa pure un solo orizzonte geologico. Ma anche astraendo da ciò, il concetto ristretto delle forme è nell' interesse della geologia. Per i zoologi e pei botanici può essere indifferente se la serie degli organi di congiunzione fra due tipi geologica-

Le zone paleontologiche che possiamo indicare come le uniche fasi di sviluppo di faune o flore isotopiche ed isopiche, rispondono da sole alle esigenze di grandezze cronologiche. Esse sono grandezze equivalenti e fra loro comparabili. L'interpretazione corologica e la dovuta considerazione pel momento filogenetico ristringono sensibilmente il giudizio soggettivo dei singoli osservatori e possibilitano una discussione sopra salda base.

Del resto la misura del tempo per le zone paleontologiche è, ben inteso, soltanto relativa. Le singole zone non corrispondono per niente affatto a periodi di tempo di eguale durata esprimibile con cifre. Non deve nemmanco darsi loro significato generale: non hanno significato che per la regione isotopica.

Una difficoltà riposta nella natura stessa delle cose consiste in ciò, che la variabilità delle diverse classi, ordini, famiglie, generi e serie di forme è assai diversa, e che le loro mutazioni non avvengono contemporaneamente. Si può schivare un tale imbarazzo, soltanto mediante una scelta opportuna di tipi normali di paragone, scelti fra gli organismi che mutano il più di frequente. Sarebbe desiderabile di potersi servire costantemente e per l'intera serie di formazioni dello stesso e medesimo tipo di paragone. Ma un tipo simile, che sia servibile, non esiste. E perciò si sceglieranno per le formazioni paleozoiche probabilmente i Trilobiti e le Ammoniti (sussidiariamente anche i Bra-

mente differenti sia o meno contrassegnata con nomi di specie, benchè anche a costoro possa convenire di poter determinatamente indicare i singoli stadii. Ma pel geologo cade essenzialmente in considerazione anche il punto di vista cronologico. Per esso i singoli stadii di sviluppo hanno un significato cronologico ed egli rinuncerebbe spontaneamente ai più preziosi documenti se le forme intermedie che si presentano con una determinata successione d'età geologica venissero concentrate in una così detta buona specie. Questa sorta di specie sarebbe oltre a ciò una reale falsificazione, poichè le presupposte varietà non esisterono contemporaneamente sibbene *consecutivamente*. Qui non è d'attendersi ad una discussione della così detta questione delle specie; anche i limiti imposti a queste preliminari osservazioni verrebbero a dismisura oltrepassati s'io mi volessi accingere ad addurre le molte risultanze paleontologiche favorevoli alla teoria di derivazione delle specie, ed a ribattere le obiezioni che contro la medesima si dedussero da un'erronea interpretazione dei documenti geologici. Qui trattasi già essenzialmente di non altro che di fissare i punti di vista generali e decisivi per la interpretazione del materiale geologico. Sono d'altronde ben lieto di potere con questa occasione attirare l'attenzione su di un'opera di prossima pubblicazione per parte dell'amico mio il professore M. Neumayr, nella quale quest'importante argomento verrà diffusamente trattato.

chiopodi), per le formazioni mesozoiche le Ammoniti (e secondo le circostanze ed in via sussidiaria altri ordini), per le formazioni cenozoiche i Gasteropodi.

Difficilmente che un completo rinnovamento della fauna o della flora in zone immediate sia mai per avverarsi. Di regola avranno in comune un certo novero di forme e soltanto una parte di quanto sussiste si sarà mutata. In bacini mediterranei strettamente racchiusi si spera, secondo gli ammaestramenti dell'esperienza,[1] di trovare delle serie di sviluppo abbastanza complete. Nelle formazioni marine, in causa della vasta estensione dello spazio di formazione, mancherà in apparenza soventi questo o quel tipo in un prossimo orizzonte, e quasi in ogni zona appariranno più o meno dei tipi che vi si mostreranno come stranieri e che in essa, ovvero dopo breve soggiorno nelle zone immediatamente prossime, di bel nuovo scompariranno (tipi esogeni). Son questi non altro che coloni provenienti da lontane parti del mare, ovvero da provincie limitrofe, i quali forse nuovamente ritornano dopo un' intermittenza più o meno lunga. Gli esempi di tali fenomeni sono numerosissimi. L'apparizione di tipi esogeni impronta spesso le singole zone di una caratteristica speciale che assai agevola il sùbito orientamento dell' osservatore in viaggio. I mutamenti delle forme endogene sono, come ben s' intende, molto meno appariscenti.

L'organizzazione delle zone vuol essere eseguita separatamente per ogni singola regione eterotopica. Perciò i territori eterotopici avranno cronologie differenti. Avremo quindi a nostra disposizione un mezzo per connettere fra loro queste separate cronologie, qualora in causa dello spostamento dei territori avvenga una sovrapposizione di formazioni eteropiche. Frammenti della fauna o flora dislocata ne rimangono indietro quasi sempre; per mezzo di essi si potrà determinare l' epoca dell' avvenuta dislocazione. Qualora entrambi le formazioni eterotopiche posseggano in comune negli originari distretti loro di propagazione un sottostrato conosciuto il quale per parte sua sia con ognuna di esse in una qualche colleganza la quale riempia un vuoto,

[1] Vedi Neumayr e Paul. *Gli strati a Congerie e Paludine della Slavonia* (*Atti dell' Ist. Geol.*, vol. VII).

in allora noi potremo equiparare la totalità delle zone dell' un territorio alla totalità delle zone dell' altro territorio. Un' equiparazione però delle singole zone non sarebbe fattibile e il più delle volte per ciò solo inattuabile, perchè il numero delle zone sarebbe dispari. D' altronde dove regioni eterotopiche non sono nettamente distinte, i punti d' appoggio pel parallelismo cronologico verranno forniti da forme qua e là fluttuanti.

Per le formazioni eteromesiche valgono in sostanza, come ben s' intende, gli stessi principii.

Considerando noi l' organizzazione paleontologica delle zone come base d' una classificazione cronologica sistematica, non disconosciamo però per null' affatto la opportunità di ulteriori gruppi abbraccianti un certo numero di zone. Una triplice graduazione in piani, periodi ed epoche ci sembra pratica. Soltanto tengasi d'occhio che i distinti gruppi non divengano troppo disparati; non ci lasciamo indurre ad assegnare allo spessore (d' altronde puramente locale) di singole zone un' influenza determinante.

L' accrescimento non uniforme delle odierne formazioni marine prova che lo spessore è un fattore affatto secondario. Produrrebbe una inutile confusione il voler già ora rovigliare la delimitazione e denominazione dei gruppi principali (epoche e periodi). Importanti translazioni e spostamenti eterotopici potranno opportunamente essere utilizzati come linee di confine, ad onta ch' esse non abbiano propriamente che importanza locale. Sarebbe desiderabile però un accordo sul significato delle indicazioni terminologiche. Le espressioni formazione, *étage,* periodo, epoca, vengono oggidì adoperate in modo assai diverso, per la parte come pel tutto. Ogni altra scienza studia assiduamente attorno ad una terminologia stabile e conseguente. L' appellativo formazione io lo vorrei a preferenza d' ogni altro bandire dalla serie dei termini cronologici, sendo esso applicabile con vantaggio anche in senso puramente petrografico e montanistico. La denominazione dei distinti gruppi è per vero rimessa al beneplacito degli autori, ed i nomi primamente dati stanno sotto l' egida del diritto di priorità; pur tuttavia sarebbe a desiderarsi che venissero prescelte pei gruppi puramente cronologici solamente delle denominazioni astratte, prive di un significato

qualunque. Nomi locali e nomi di *facies* sono indispensabili, come corologiche indicazioni, nelle descrizioni geologiche.

Sentesi così di soventi affermare che l' esplorazione stratigrafica d' Europa è in sostanza terminata; che sul campo della paleontologia non v' è più a raccogliere che una meschina rispigolatura e che soltanto le remote contrade offrono materiale produttivo per lavori geologici. Noi non deprezziamo il vantaggio scientifico che il geologico dissodamento di regioni incoltivate apporta con sè, ed ammiriamo la costanza dei coraggiosi pionieri che mettono a repentaglio salute e vita per tale missione. Noi siamo tuttavia d' opinione che presentemente la scienza coll' approfondire l' investigazione entro la cerchia dei paesi cólti e nei musei paleontologici, ritrarrà un guadagno altrettanto ricco; poichè qui il lavoro più importante e più difficile è ancora da farsi. Sul terreno dell' investigazione cronologica e dello studio filogenetico schiudesi un nuovo campo di lavoro, quasi vergine, che promette abbondante ricompensa. In grazia delle cure faticose della scuola oppeliana, oltrepassarono lo stadio dei primi lavori preliminari le nostre cognizioni sull' epoca giurese dell' Europa centrale, ed in parte sul giurese mediterraneo. Per il trias delle Alpi possediamo modesti elementi. Tutto il rimanente giace là inutilizzato.

---

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

---

### C. Doelter. — *Die Producte des Vulcans Monte Ferru.* Wien, 1878.

In un precedente lavoro (*Il Vulcano di Monte Ferru in Sardegna*) riportato in sunto nel *Bollettino Geologico* del 1878 (pag. 406 e seg.) il signor Doelter trattò precipuamente della geologica struttura di quel vulcano, citandone in via quasi sommaria i molteplici prodotti. In un posteriore lavoro inserito nel vol. 39° delle *Memorie* della classe di scienze matematiche e naturali dell' I. e R. Accademia delle Scienze di Vienna, l' Autore

anzidetto estese i propri studii all' analisi dettagliata mineralogica e chimica di essi prodotti, traendone deduzioni interessantissime per la geologia dell' isola, per avere con esse affermato, rettificato ed esteso le cognizioni che già si possedeano sulle di lei roccie eruttive più recenti, la natura intima delle quali venne da lui posta in luce secondo i criterii della moderna investigazione scientifica.

Senza entrare nei particolari della petrografica descrizione e delle analisi dei singoli gruppi, tipi e varietà di roccie, lo che escirebbe dal limite di un resoconto puramente bibliografico, presenteremo lo schema di questo importante lavoro, soffermandoci a preferenza sulla parte sintetica del medesimo, siccome quella che riassume il vantaggio scientifico derivantene.

L' Autore anzitutto, riportandosi alla prima sua opera sul vulcano di Monte Ferru, scolpasi della poca importanza ch' egli attribuì alle di lui fonoliti, delle quali non avea in allora avvertita tutta l' estensione: dimodochè i gruppi geologici e tipi mineralogici ivi indicati ottennero in questo nuovo lavoro qualche essenziale modifica: necessario quindi riportar qui la più recente classificazione di quei prodotti, e ciò tanto più in quanto che l' Autore nel nuovo ordinamento si è basato sui risultati dell' analisi mineralogica e chimica. Tale ordinamento che rappresenta al tempo stesso lo schema del lavoro, è il seguente:

*A*) Roccie d' epoca meno recente appartenenti ai dintorni di Monte Ferru:

1. Riolite,
2. Trachite,
3. Andesite orneblendica.

*B*) Roccie recenti, ossieno lave del Monte Ferru:

I. Trachiti e fonoliti.

1. Trachite sanidinica plagioclasica,
2. Trachite sanidinica augitica (e tufo),
3. Fonolite trachitica,
4. Fonolite normale.

II. Basalti plagioclasici di Monte Urtica e di Pozzo Maggiore.

III. Basalti leucitici id.

Le trachiti recenti ed i basalti vengono distinti dal punto

di vista geotettonico in roccie che si presentano sotto forma di filoni ed in roccie formanti correnti, ossieno colate: quest' ultime sono le predominanti.

Le fonoliti trachitiche sono distinte in nefeliniche, che appartengono alla classe delle trachiti ed in leucitiche che apparterrebbero ai basalti. Nel vulcano in parola esisterebbero soltanto le prime, ed anche queste relativamente povere di nefelina.

I basalti si suddividono oltre che in plagioclasici e leucitici anche in basalti con olivina ed in basalti senza olivina. Questi due tipi diversi sono però nella descritta regione intimamente collegati fra loro: egli è per ciò, come eziandio per la mancanza in essi di sanidina e per la costante presenza di orneblenda che l' Autore non ritenne di classificare fra le andesiti augitiche i basalti plagioclasici di Monte Ferru privi d' olivina.

Dalla descrizione petrografica, analisi mineralogica e chimica di circa cinquanta varietà di roccie, rileviamo singolarmente:

Che fra le roccie meno recenti il tipo più esteso e d'importanza reale è la trachite, il cui habitus però sarebbe riolitico;

Che i tipi di roccie recenti contengono tutti delle varietà di passaggio dall' uno all' altro tipo;

Che l' elemento predominante nelle lave trachitiche e fonolitiche è la sanidina, mentre invece nelle basaltiche, di cui le veramente importanti sono le plagioclasiche, riscontrasi una certa costanza di rapporto fra le quantità dei tre elementi costitutivi principali che sono augite, olivina e magnetite, per guisa che predominando l' olivina sarebbe rara l' augite e viceversa, e dove predomina la magnetite sarebbero scarsi gli altri due elementi;

Che mentre il vulcano maggiore di Monte Ferru avrebbe a preferenza eruttato lave basaltiche plagioclasiche, i piccoli vulcani adiacenti avrebbero prodotto quasi esclusivamente lave basaltiche leucitiche;

Che mentre si hanno fra quei prodotti le anzidette due qualità tipiche di lave basaltiche, manca anche qui il tipo intermedio, d' altronde generalmente raro, cioè a dire, i basalti leucitici feldispatici.

Principale risultato delle investigazioni del signor Doelter è la scoperta di un nuovo gruppo della serie geologica delle roccie eruttive recenti dell' isola di Sardegna, il gruppo, cioè, delle

trachiti e fonoliti, il quale va intercalato fra quello delle trachiti anfiboliche del La Marmora e quello dei basalti del medesimo. L' esistenza poi di fonoliti meno recenti, supposta da quest' ultimo, rimarrebbe a giudizio dell' Autore tuttora dubbia.

Dalla descrizione ed analisi dei prodotti passa l' Autore a riassumerne e commentarne la composizione mineralogica e chimica. In base alla prima egli conclude che quattro soltanto sono le specie di roccia veramente importanti in questo vulcano e negli adiacenti, vale a dire: 1° trachite sanidinica, 2° fonolite, 3° basalto feldispatico, 4° basalto leucitico. I tufi vi sono rari ed in ogni caso non sono veri tufi. Anche le fonoliti normali son rare, ma all' incontro vi sono molto diffuse le roccie di transizione dalla trachite alla fonolite. Queste due sarebbero coetanee ed in nessun altro vulcano sarebbe così evidente come in questo l' amalgamazione di lave trachitiche colle fonolitiche. Queste avrebbero chiuso il periodo d' eruzione dal vulcano interno, più antico: dopo un periodo di sosta sarebbe succeduto un periodo di eruzione basaltica, ma esteriormente all' antico vulcano interno, vale a dire, dai fianchi dello stesso.

L' Autore consacra quindi un lungo articolo alla discussione sul modo di formazione dell' olivina nei basalti e specialmente in quelli di Sardegna. Egli divide l' opinione di Rosenbusch che, cioè, tanto l' olivina a grosse concrezioni clastiche, quanto quella disseminata si formi entro i basalti medesimi per via di secrezione dal loro magma, opinione ch' egli appoggia su dati speculativi e concreti. Tale secrezione avverrebbe in primo luogo nel focolare interno vulcanico prima dell' eruzione, e in forma di masse più o meno rilevanti: durante l' eruzione queste verrebbero fratturate in grani, i quali resterebbero disseminati nella lava entro cui durante il raffreddamento continuerebbe la secrezione dell' olivina in forma di cristalli.

Dall' analisi chimica l' Autore desume che grandissima è la differenza di composizione delle singole lave che sortirono dal vulcano principale; che questa però è sostanzialmente identica a quella dei prodotti analoghi d' altri vulcani, coi quali appunto l' autore istituisce dei confronti. Paragonando dappoi le diverse analisi fra loro, egli fa risaltare la correlazione fra la chimica composizione e l' età relativa dei prodotti di Monte Ferru:

*Quanto più recenti sono le roccie e tanto più sono basiche*; del che non intende però fare una legge generale per tutti i vulcani, per quanto la medesima sia frequente: queste relazioni sono speciali alla peculiare natura del focolare interno; lo che l'Autore avvalora con degli esempi.

Rileva inoltre che in questi prodotti anche il peso specifico è in certo qual rapporto coll' età dei medesimi: è maggiore nei più recenti, e con ciò sarebbe in ragione inversa del loro tenore in silice: or siccome i prodotti più basici e specificamente più pesanti provengono da profondità maggiori, così nel vulcano di Monte Ferru le eruzioni sarebbero principiate in prossimità alla superficie terrestre, dalla quale poi a poco a poco si sarebbono discostate.

Confrontando quindi i prodotti di questi vulcani Sardi con quelli in particolare del resto d' Italia, l' Autore dimostra che sono essenzialmente differenti gli uni dagli altri: i primi avrebbero piuttosto analogia con quelli dei vulcani d' Alvernia.

Riassumendosi da ultimo, conclude: *Che il gran vulcano di Monte Ferru è caratterizzato da eruzioni di roccie trachitiche e fonolitiche, di basalti feldispatici e leucitici, come altresì dalla scarsezza di formazioni tufacee: in esso le roccie più acide sono le più antiche e la basicità dei prodotti aumenta col decrescere dell' età relativa.*

Nessun altro vulcano presenta in così ristretto spazio tanta varietà di prodotti come questo di Monte Ferru, il quale perciò, anche per la sua stessa struttura geologica, deve ritenersi assieme ai piccoli vulcani adiacenti fra i più interessanti che mai si conoscano.

I lavori del signor Doelter, come pure l' alto interesse ch'egli addimostra ne' suoi scritti pei punti da lui visitati e nei quali promette di rivenire per estendervi ancor più i suoi studi, oltre al vantaggio d' arricchire la geologia italiana di nuove, molto apprezzabili contribuzioni, offrono quello altresì di richiamar seriamente l' attenzione dei nostri scienziati su di un paese che a detta dell' Autore stesso può somministrare ancora dei lumi sopra importanti questioni d' interesse generale.

---

*Appunti geologici sulla provincia di Belluno,*
per il professor T. Taramelli. — Milano, 1879.

Questa Memoria letta dall' Autore nell' adunanza geologica del Congresso di Varese nel settembre 1878, è a ritenersi come prolusione ad un importantissimo lavoro cui diede mano lo stesso Autore per incarico della Deputazione provinciale di Belluno, vale a dire alla Carta geologica di questa provincia. L' Autore non si dissimula la difficoltà dell' impresa, giacchè non trattasi qui di terreno vergine di studi, sibbene alacremente già percorso ed ancora attualmente investigato da distinte capacità geologiche specialmente estere, talchè vennero posti in luce momenti di cui conviene tener stretto calcolo e sollevate questioni che possibilmente bisogna decidere in mezzo a discordanze talvolta spiccatissime. E con tanto maggior senno conviene procedere nel lavoro, in quanto che il medesimo si collega strettamente a tutta la geologia alpina sulla quale sonosi a quest' ora compiuti dei lavori di pondo che potrebbero elevare la pretesa di servir di base ad ogni altro ulteriore.

Riveduta rapidamente la costituzione topografica del terreno bellunese, l' Autore ne schizza la costituzione stratigrafica, accompagnandola con informazioni di qualche dettaglio laddove ha un càrattere peculiare o s' affacciano importanti quesiti da sciogliere. Movendo dai terreni protozoici, costituiti dai calcari saccaroidi del Comelico e dagli scisti quarzo-micacei ed argillo-micacei dell' Agordino, fa notare l' esistenza di una vasta formazione iperitica ch' egli descrive, contenuta assieme ai calcari saccaroidi nella zona scistosa del Comelico; della qual formazione resterebbe a rintracciare la genesi, come altresì a precisare la relazione fra essa e la zona scistosa dell' Agordino, argomento questo sul quale l' Autore viene già in questa Memoria a qualche conclusione importante. Di maggior momento sarebbe la serie dei terreni mesozoici che in detta provincia misurerebbe *un quattro chilometri di potenza con tale sviluppo di affioramento e con così chiari caratteri ne' suoi vari piani, da fare di quella provincia una regione tipica.* E qui accenna l' Autore alla necessità

di semplificare e coordinare a pochi tipi generali la stratigrafia alpina meridionale, nella quale lamenta confusione ed inutile moltiplicità di piani, ed espone quindi la serie dei terreni quale egli la intravede in ordine *alla tanto vagheggiata unificazione della serie prealpina*.

I terreni triassici, che sono anche i più sviluppati ed importanti nella provincia, e sui quali maggiormente s' estende l'Autore, vengono da lui distinti in *inferiori* e *superiori*, caratterizzati i primi da depositi litorali e da un imponente sviluppo di formazioni vulcaniche, mentre i secondi lo sono da una prevalenza di terreni calcareo-dolomitici; distinzione questa che corrisponde al concetto *di una divisione dei terreni triassici prealpini in base alla cessazione dei fenomeni endogeni ed allo incominciamento della generale sommersione, la quale riconduceva le condizioni di formazione delle grandi masse dolomitiche*. Il trias inferiore viene da lui diviso in cinque gruppi principali, dai quali risulta ch' egli comprende in esso rocce attribuite da altri geologhi al permiano, e quelle costituenti il cosiddetto trias medio. A questo accenna anche l' Autore nel descrivere e commentare i vari gruppi.

Questi gruppi sono:

1° La zona dei porfidi quarzosi od augitici, coi conglomerati del *servino* e colle arenarie micacee non fossilifere, sottostanti alla principale zona gessifera;

2° La zona gessifera principale, colle dolomie cariate, colle marne cineree e coi calcari marnosi neri a foraminifere;

3° Le arenarie, i calcari marnosi o micacei o cloritici, a *Naticella costata*;

4° Le pietre verdi, i tufi augitici, gli scisti ad *Halobia* e le colate di porfidi augitici;

5° I tufi augitici fossiliferi, le zone calcareo-dolomitiche a *Gyroporella* ed a spongiari, i tufi marnosi di San Cassiano e le marne iridate, al limite superiore delle formazioni vulcaniche o di aggregati vulcanici.

Il trias superiore è ripartito in due piani dolomitici, vale a dire, nella dolomia inferiore o metallifera e nella dolomia superiore o a *Megalodon*, mentre il terreno raibliano intermedio o non presenterebbe estensione importante o mancherebbero tuttora al-

l' Autore esatte indicazioni sul decorso sicuro, indiscutibile del medesimo.

Non avendo l' Autore compiuto gli studi definitivi sul materiale raccolto nelle sue visite alle regioni calcari alpine, dichiara di non essere ancora in grado di offrire risultati nè molto sicuri nè molto abbondanti sulle formazioni infraliasica, liasica e giurese, per le quali la serie dei terreni da lui constatata sarebbe però assai semplice; infrattanto, accettando provvisoriamente per la formazione liasico-giurese delle prealpi la serie proposta dallo Zittel, l' Autore la dichiara esattamente rappresentata nel Bellunese, cioè: Il lias a *facies* di Noriglio sarebbevi rappresentato da dolomie e da calcari grigi a *Terebratula Renieri;* il lias superiore a *facies* lombardo, da rocce brecciate ad *Ammonites bifrons* e da calcari oolitici; all' oolite inferiore corrisponderebbero dei calcari oolitici, mentre un piano ad *Ammonites Humfresianus* rappresenterebbe l' oolite media. Il titonico da ultimo vi sarebbe sviluppatissimo, mentre mancherebbero rappresentanti dei *calcari gialli* a *Rhynconella bilobata.*

Non avendo l' Autore nel suo rilievo già iniziato toccata la porzione cretacea del Bellunese, si limita a richiamare quanto è già noto in proposito, e ad indicare il materiale da lui raccolto, lo studio definitivo del quale, egli ritiene, confermerà quanto già fu scritto dal De Zigno sulla fauna e sull' epoca di analoghe formazioni della Trevigiana e del rimanente delle prealpi venete.

Nella serie terziaria, che venne esaminata dall' Autore soltanto di volo, egli fa precipuamente notare una marcata discordanza fra gli strati eocenici e miocenici, la quale proverebbe come *almeno a levante del Brenta, probabilmente per tutta la regione prealpina, carnica e giulia, fuvvi un periodo di emersione tra l' eocene ed il miocene.* E mentre accenna alla possibile esistenza dei periodi tortoniano e liguriano e del Flysch alpino, nota la mancanza nel Bellunese di una formazione nummulitica quale è caratterizzata nel Friuli, e la totale mancanza di formazioni sarmatiche e plioceniche, marine; numerosi invece gli esempi di fenomeni preglaciali, dei quali l' Autore rammenta l' importanza per la colleganza loro ad importanti questioni di geologia alpina.

L' ultima parte del lavoro è dedicata alle formazioni glaciali

e postglaciali, nella quale discorre della colleganza fra i sistemi diversi di ghiacciai, le morene ed i massi erratici di varie località, della potenza loro nelle due fasi del periodo glaciale e relativa posizione delle fronti dei ghiacciai, dei depositi a carattere morenico e di quelli a carattere alluvionale, descrivendo a tal proposito il bacino d' erosione di Lamon attraversato dal torrente Cismon ed in cui è sviluppato un meraviglioso sistema di morene e di formazioni lacustri ed alluvionali di arrestamento morenico, sull' età delle quali l' Autore si pronunzia.

In quanto alle condizioni stratigrafiche della provincia, egli accenna semplicemente ai profondissimi disturbi cui andarono soggette le numerose di lei formazioni, i quali misero in evidenza principalmente le discordanze fra i terreni protozoici ed il trias inferiore, fra l' eocene ed il miocene.

L' Autore conclude col ritenere che perciò appunto *il territorio bellunese sarà importante per gli studi orografici e stratigrafici a preferenza che per i paleontologici; perchè rappresenta una lunga serie di gruppi montuosi, con formazioni pressochè eguali, ma ciascuno con peculiare rapporto tra la potenza di queste e con speciali e sempre assai interessanti relazioni stratigrafiche.*

---

G. Omboni. — *Le nostre Alpi e la pianura del Po,* Descrizione geologica. — Milano, aprile 1879.

Il professor Giovanni Omboni, ben noto e benemerito autore di lavori geologici popolari, ha ora dato alla luce un nuovo libro col titolo sopra indicato.

I materiali di quest' opera raccolti con molta diligenza e assai dettagliati, erano da lui destinati alla compilazione di una seconda edizione della sua *Geologia dell' Italia,* ma non essendo ancora esaurita la prima, decise di pubblicare un nuovo libro come appendice all' opera stessa.

Questo lavoro si compone di tre parti e di un riepilogo. Nella prima si occupa del Piemonte, nella seconda della Lombardia e Svizzera italiana, nella terza del Veneto, del Trentino e dell' Istria.

Di ognuna di queste regioni osserva dapprima la generale orografia, passando in rassegna le diverse catene di montagne, le valli, le pianure; ne esamina la struttura, cita le opinioni dei diversi autori sull' età dei terreni, tessendo così la storia dei progressi degli studii geologici; dà quindi la serie generale dei terreni di esse regioni. Poscia conduce il lettore ad esaminare dettagliatamente tutte le località più interessanti per la geologia, facendone una descrizione chiara ed amena, indicando i terreni che vi si presentano, i fossili, i minerali e i materiali utili che se ne ritraggono, e sempre colla scorta e colla citazione dei lavori e delle carte esistenti ad esse relative, di guisa da fornire così anche una utilissima e completa bibliografia geologica.

Nel riepilogo riprende ad esame le diverse rocce e i terreni dai più antichi ai più moderni, indicandone la natura litologica, i principali affioramenti, l' andamento, i rapporti fra di essi, i fossili caratteristici e i diversi piani in cui si dividono. Parla per ultimo dei diversi centri di sollevamento e dei nuclei cristallini secondo il Desor e altri.

Due note sono aggiunte al libro, in una delle quali l' Autore si occupa degli anfiteatri morenici in rapporto alla controversa questione della loro origine lacustre, marina o terrestre, citando e discutendo le idee del professore Stoppani in proposito. Nell' altra nota, ricorda l' ultima memoria del Gastaldi sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi, nella quale vengono da questi rettificate alcune idee circa l' età di certi terreni del Chaberton e di altri luoghi.

Il libro del professor Omboni di cui abbiamo dato un brevissimo cenno, è corredato da molti spaccati, abbozzi di carte e da altre figure intercalate nel testo.

Questo lavoro, che a detta dell' Autore non è destinato ai Geologi provetti, riescirà utilissimo ai giovani che si dedicano allo studio della Geologia italiana, ed è a desiderarsi che, come ne mostra l' intenzione, l' Autore possa presto completare un tale lavoro colla descrizione geologica di tutte le altre parte d'Italia.

---

## NOTIZIE DIVERSE.

**L' eruzione dell' Etna.** (Brano di lettera del professor Pio Mantovani diretta alla Redazione il 5 giugno.) — L'eruzione avviene in una spaccatura, che si estende in direzione S.—N. dal Monte Frumento fino a mezzo chilometro circa sotto il Monte Nero, quindi per una lunghezza di oltre due chilometri. Il Monte Frumento non dà che vapori e nembi di cenere; la lava vi è a grande profondità e solo se ne sentono i ribollimenti accompagnati ad intervalli di qualche minuto da veri ululati, cui quasi sempre tiene dietro una scossa di tremuoto e più forti detonazioni ed espulsioni di materie dai crateri di sfogo formatisi nell'attuale eruzione.

La deiezione delle lave succede alla base del Monte Nero, ossia nell' ultimo tratto della spaccatura ad un' altezza di circa 1700-1600 metri sul livello del mare. Il lunedì, 2 corr., giorno in cui io mi trovava là sopra, erano ben costituiti due crateri di nere scorie formanti coni elevati forse un centinaio di metri con una bocca del diametro di 40 o 50. Ma piccole aperture qua e là lungo il crepaccio davano esplosioni cacciando gran quantità di scorie e formando altri piccoli coni, che però vedemmo non aver lunga durata, poichè un' esplosione li costruiva, l'altra li distruggeva. Può quindi ritenersi che due sono i coni formati per intero dalla presente eruzione, distanti fra loro meno, così mi parve, di mezzo chilometro ed ambedue collocati alla base del Monte Nero, sul suo versante N.N.O.

Sulla lava espulsa corrono moltissime esagerazioni. La corrente era ieri non più lunga di 15 chilometri, e per 12 si conserva di una larghezza non superiore ai 100 metri, traversando regioni boschive ed incolte. Negli ultimi 3 chilometri giungendo in luoghi pianeggianti s' allarga facendo ventaglio, così che alla fronte avrà poco meno di un miglio. Ieri sera dicevasi che aveva invaso l' Alcantara, ma io non lo credo, giacchè la lasciai martedì che ne distava un chilometro progredendo con tal lentezza che sembrò stazionaria dal 31 di maggio al 2 giugno.

Io mi prendo la libertà d'inviare pel Comitato geologico un campione delle ceneri cadute a Reggio il 28 prossimo passato, un altro di quelle che il 2 corrente cadevano dal Monte Frumento: aggiungo un frammento di scoria cadutomi ai piedi ed un esemplare della lava come è al punto in cui traversa la via Linguaglossa-Randazzo, nel qual punto la valle è chiamata Passo Pisciaro.

Pio Mantovani.

**Ricerche chimiche sulle lave degli Ernici.**[1] — Avendo il dottor W. Branco[2] studiate geologicamente e petrograficamente le lave dei vulcani degli Ernici, nella valle del Sacco, ho creduto utile intraprenderne lo studio chimico. In questa nota mi limiterò a dare i risultati delle analisi che mi fu dato eseguire sulle lave di due di quei vulcani detti di *Giuliano* e di *Pofi*.

Le lave si mostrano di color grigio-scuro con polvere grigio-chiara; quella però di *Giuliano* presenta una leggiera sfumatura rosea. Il loro peso specifico è presso a poco uguale, essendo quello della prima 2,85, e della seconda 2,81 (temp. 15° C.). La polvere introdotta per mezzo di un filo di platino nella regione fondente della lampada Bunsen, si fonde in un vetro nero opaco non magnetico. La lava del vulcano di *Giuliano* ridotta in polvere gelatinizza parzialmente cogli acidi. L'acido nitrico a caldo ne scioglie 24,10 °/₀; dopo fusione però è completamente attaccata. L'acqua distillata ha poca azione su di essa; facendola agire in tubi chiusi alla temperatura di 200° ne scioglie 1,96 °/₀.

L'analisi qualitativa, delle due lave, ha dato: ossido di alluminio, di magnesio, di calcio, di potassio, di sodio, protossido e perossido di ferro, tracce di ossido di rame; anidride silicica, fosforica e tracce di anidride carbonica ed acqua; di più tracce non dosabili di ossido di manganese, e bario e litio visibili allo spettroscopio.

---

[1] Dai Transunti della R. Accademia dei Lincei, seduta del 4 maggio 1879.

[2] Atti della Accademia dei Lincei. Classe *Scienze Fisiche ec.*, tomo III, vol. I, 1876-77.

L' analisi quantitativa ha dato; per la lava di:

| | *Giuliano* | *Pofi* |
|---|---|---|
| $SiO^2$ | 46,22 | 47,64 |
| $P^2O^5$ | 0,52 | 0,51 |
| $Al^2O^3$ | 22,47 | 18,52 |
| $Fe^2O^3$ | 8,97 | 6,44 |
| FeO | 0,78 | 1,19 |
| CaO | 12,18 | 11,66 |
| MgO | 3,35 | 2,41 |
| CuO | 0,30 | 0,23 |
| $K^2O$ | 5.42 | 10,05 |
| $Na^2O$ | 1,02 | 1,82 |
| Perdita di peso per calcinazione ($CO^2$ ed acqua) | 0,56 | 0,72 |
| | 101,79 | 101,19 |

Roma, Istituto Chimico, maggio 1879.

SEBASTIANO SPECIALE.

---

**AVVISO.** — In vista delle numerose richieste di esemplari dei volumi 1° e 2° del *Bollettino* (anni 1870 e 1871) che da qualche tempo erano esauriti, la Redazione sta provvedendo alla ristampa dei medesimi, per modo che in breve potranno essere rimessi in vendita.

LA REDAZIONE.

## PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . L. 1. 50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 10. 00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . . . » 3. 00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 2. 00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . » 1. 00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1. 50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

---

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

# Annunzi di pubblicazioni.

I. Cafici. — **Da Vizzini a Licodia**, note geologiche. — Siracusa 1878; pag. 36 in-8°

—— **Studi sulla geologia del Vizzinese.** — Catania 1878; pag. 23 in-4°.

A. De Zigno. — **Sopra un nuovo sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 13 in-4° con sei tavole.

G. F. Rodwell. — **Etna, a history of the mountain and of its eruptions.** — London 1878; pag. 146 in-8° con tavole e figure intercalate.

D. Lovisato. — **Il Monte di Tiriolo.** — Catanzaro 1878; pag. 26 in-4°.

T. Taramelli — **Sulla formazione serpentinosa dell' Apennino pavese.** (R. Acc. dei Lincei; Memorie della classe di Scienze fisiche ec., vol. II.) — Roma 1878; pag. 57 in-4° con due tavole.

M. Baretti. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877.** (Idem.) — Roma 1878; pag. 10 in-4° con una tavola.

A. Cossa. — **Sul serpentino di Verrayes in valle d'Aosta** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, Memorie, vol. II). — Roma 1878; pag. 7 in-4° con quattro tavole.

G. G. Gemmellaro. — **Sui fossili del calcare cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo** (Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia; fasc. 6°). — Palermo 1879; in-4° con tavole.

G. Ponzi. — **Della zona miasmatica lungo il Mare Tirreno e specialmente delle Paludi Pontine.** — Roma 1879; pag. 54 in-8° con tavola.

T. Taramelli. — **Appunti geologici sulla provincia di Belluno.** — Milano 1879; pag. 43 in-8°.

G. Omboni. — **Le nostre Alpi e la pianura del Po.** Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell'Istria. — Milano 1879; pag. 496 in-8° con figure intercalate.

M. S. De-Rossi. — **La meteorologia endogena**; tomo primo. — Milano 1879; pag. 360 in-8° con cinque tavole.

R. Lawley. — **Resti fossili della Selache trovati a Ricava presso Santa Luce nelle Colline Pisane.** — Pisa 1879; pag. 8 in-8°.

Q. Sella. — **Delle forme cristalline dell' anglesite di Sardegna**; sunto della prima parte. (Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª; Transunti, vol. III.) — Roma 1879; pag. 10 in-4°.

A. Issel. — **Appunti paleontologici**; 4° Descrizione di due denti d' elefante raccolti nella Liguria occidentale. — Genova 1879; pag. 16 in-8°.

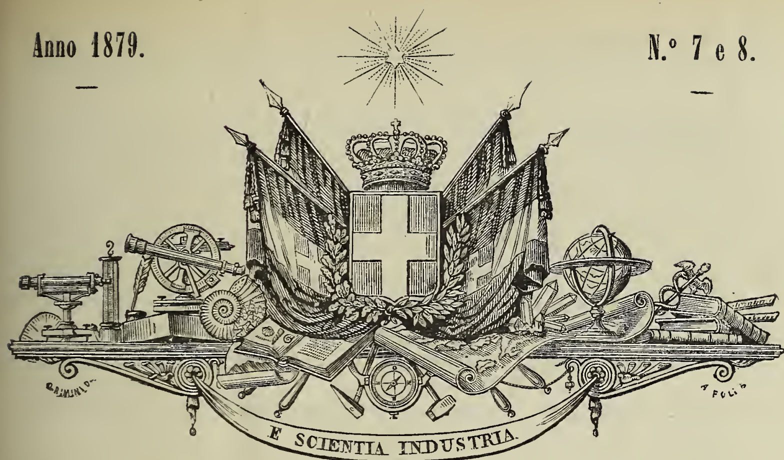
D. Lovisato. — **Sulle chinzigiti della Calabria.** (Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, Memorie, vol. III.) — Roma 1879; pag. 21 in-4°.

G. E. Pozzi. — **Sopra alcune varietà di protogino del Monte Bianco.** — Torino 1879; pag. 14 in-8°.

A. Ferretti. — **Scoperta di una fauna e di una flora miocenica a facies tropicale in Montebabbio.** — Milano 1879; pag. 15 in-8°.

C. F. Parona. — **Il pliocene dell' Oltrepò Pavese**; osservazioni stratigrafiche e paleontologiche. — Milano 1879; pag. 114 in-8° con carta geologica a colori.

Anno 1879. N.° 7 e 8.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## BOLLETTINO N.° 7 E 8.

LUGLIO E AGOSTO 1879.



ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I<sup>a</sup>, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte Iª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

### N° 7 e 8. — Luglio e Agosto 1879.

---

SOMMARIO.



---

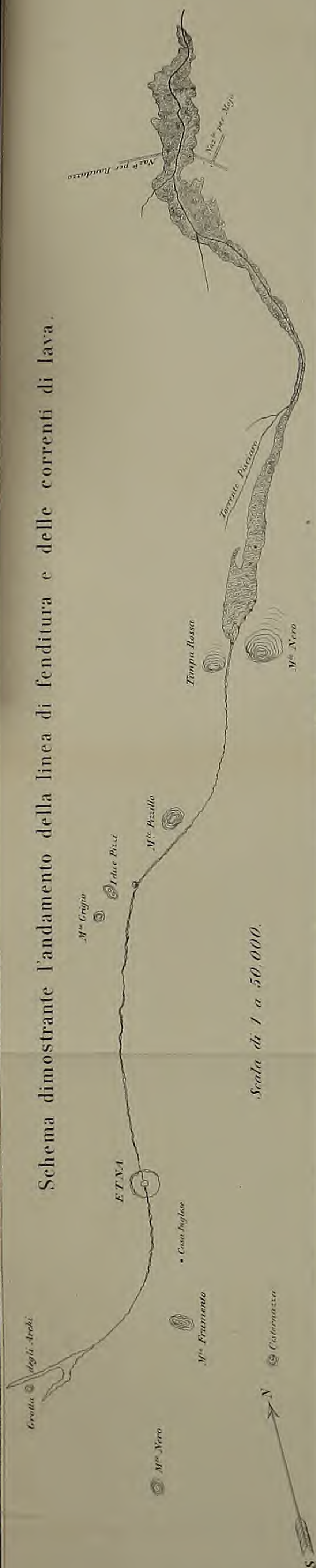
## ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

Nei fascicoli già pubblicati (N[i] 1 a 6) del *Bollettino* del volgente anno 1879, già venne reso conto delle disposizioni state dal Comitato geologico adottate per i lavori da eseguirsi durante l'anno medesimo. Questi lavori procedendo ora regolarmente, non è il caso di ripeterne qui la descrizione, riservandosi a riferire nei futuri fascicoli sulle novità degne di nota che

potessero occorrere. — Sin da ora intanto può annunciarsi che il bisogno da tanto tempo lamentato di un proprio e più adatto locale per gli uffizi, laboratorii e collezioni dell'Istituto geologico sarà probabilmente quanto prima soddisfatto. Il Ministero d'Agricoltura, industria e commercio infatti, avendo omai potuto raccogliere la occorrente somma, diede ora le opportune disposizioni perchè il locale del vecchio convento della Vittoria, di sua proprietà, venga al più presto riattato in modo da servire allo scopo, provvedendo in pari tempo al provvisorio ricetto delle sue collezioni agrario-forestali. È sperabile che più tardi possa il medesimo Ministero disporre di fondi bastevoli ad elevare sul bellissimo terreno, della estensione di un ettaro e mezzo, che esso possiede a lato di detto convento e lungo la via Venti Settembre, edifizi definitivi adatti e bastevoli ai numerosi ed utili servizi che ne dipendono, e che ora mancano più o meno di conveniente locale.

## ERUZIONE DELL'ETNA.

Nel precedente fascicolo (N[i] 5-6) del *Bollettino,* veniva inserita una prima relazione, in data 6 giugno, e corredata di carta, della eruzione dell'Etna avvenuta in fine del maggio scorso, relazione scritta dagli ingegneri Baldacci, Mazzetti e Travaglia addetti al rilevamento geologico della Sicilia. — Intanto, in data 5 giugno, veniva, dai Ministeri d'Agricoltura, industria e commercio e dell'Istruzione pubblica, nominata una Commissione composta dei professori Blaserna, Gemellaro e Silvestri, col mandato di recarsi tosto sul sito e studiarvi il fenomeno sotto i diversi punti di vista scientifici. — Essendo il parossismo eruttivo stato violento assai ma breve, la Commissione giunse sul sito quando già era cessata la eruzione veramente detta, onde dovette piuttosto occuparsi a raccogliere e commentare i fatti avvenuti. In ciò fare però potè efficacemente essere aiutata dal professor Silvestri, il quale, risiedendo in Catania, era subito accorso sul luogo al principiar del fenomeno, e già ne avea redatta una lunga descrizione. La suddetta Commissione trasmise poi al Ministero in data 17-19 giugno la sua relazione, la quale viene qui appresso inserita con il corredo di una speciale tavola topografica.




# SCHIZZO PLANIMETRICO

della zona di terreno devastata dal terremoto del 17 Giugno 1879.

Riposto
Giarre
Macchia
Milo
Caselle
Torre
Monacella
Dagala
Cancelliere
Zafferana Etnea
Valle di S. Leonardello
S.ta Venerina
Bongiardo
La Badia
Prajola
Civita
Sato
Passo del pomo
R.e Palombaro
Mangano
Schisazzo
Guardia
Pisano
Linera
B. V. della Catena
Stazione
Pozzillo
M. Papelonazzo
Le Aguzze
C.te Mazzaselle
Ceccazzo
Stazzo
B. V. delle Grazie
S.ta Tecla
ACI-REALE
N
S

*Scala di 1 a 50.000.*

**N.B.** *Il colore rosso indica la zona devastata.*

*Il colore giallo indica i baraccamenti costruiti.*

+-+-+ *Linea di maggiore devastazione.*

-·-·- *Contorno della zona devastata.*

Si fa seguire a tale relazione della Commissione, una Nota nella quale si riferiscono ulteriori dati contenuti in una seconda comunicazione dei sunnominati ingegneri-geologi, dati specialmente relativi al definitivo volume della lava eruttata, ed all' ultima fase dei fenomeni eruttivi. — Una seconda Nota contiene il sunto d' un articolo del giornale belga *La Meuse,* il quale commentando la prima relazione dei nostri geologi, ne deduce alcune interessanti conseguenze per la teoria del vulcanismo.

---

## NOTE GEOLOGICHE.

### I.

*Relazione della Commissione nominata dai Ministeri di Agricoltura, industria e commercio e della Pubblica istruzione, per lo studio della eruzione dell'Etna del 26 maggio 1879.*

(Con tavola annessa.)

Eccellenza,

I.

Con data 5 giugno V. E. diede alla Commissione sottoscritta l' onorevole incarico di recarsi al più presto in Sicilia per studiare sopra luogo l' eruzione dell' Etna che allora infieriva.

Nella sera del 7 la Commissione si riunì in Catania, vi stabilì il programma delle proprie ricerche, e deliberò di andare all' indomani per Piedimonte e Linguaglossa alle nuove bocche di eruzione, onde incominciare tosto le sue investigazioni.

Contro ogni aspettativa, l' eruzione, che si era annunziata con un apparecchio scenico formidabile e con inaudita violenza, ebbe, forse per quest' ultima ragione, vita breve. Il giorno 6 era già notevolmente diminuita, il 7 poteva dirsi del tutto cessata. Quando la Commissione si portò sopra luogo, il vulcano era già entrato in quel periodo di azione lenta e tranquilla, che si distingue col nome di solfatara.

Fortunatamente uno dei componenti la Commissione, il pro-

fessor Silvestri, che risiede in Catania ed ha fatto dello studio dell'Etna una delle sue principali occupazioni, potè fin dal primo annunzio della conflagrazione avvenuta visitare i punti interessanti. Egli consegnò le sue osservazioni nella qui annessa relazione, stampata prima che la Commissione fosse nominata; relazione che pareva dovesse essere l'introduzione, e divenne invece parte principale degli studi della Commissione.

Il di cui còmpito, vista l'inazione in cui il vulcano era rientrato, non poteva essere che questo: di raccogliere tutte le notizie possibili per vedere se era il caso di completare o di modificare in qualche punto la bella relazione del professor Silvestri, di studiare poi con dettaglio, in questo periodo di calma, il meccanismo dell'eruzione, e di sottoporre all'analisi chimica i prodotti secondari dell'eruzione.

## II.

Dall'insieme di tutte queste investigazioni risultano i seguenti fatti:

1° L'eruzione avvenne simultaneamente in due fianchi opposti dell'Etna: sul versante S.S.O. sopra *Biancavilla* e sul versante N.N.E. sopra *Randazzo* e *Castiglione*, e più esattamente nella direzione di Mojo. I primi sintomi se ne ebbero il giorno 26 maggio, alle ore 8 pomeridiane.

Si formarono due squarciature, sulle quali comparvero le bocche eruttive: all'altezza di 2680 metri sopra Biancavilla, a quella di 1940 metri dal lato opposto di Mojo. Queste squarciature hanno in diversi punti diversa larghezza, la quale in massima arriva fino a 40 metri; talvolta la squarciatura è sostituita da molte fenditure strette, che seguono complessivamente l'andamento generale della stessa. Le due squarciature poi non sono isolate, ma sono congiunte fra di loro per mezzo di una continuazione che passa dall'una all'altra attraverso il cratere centrale dell'Etna. Questo fatto importante era già stato osservato dal professor Silvestri. La Commissione ha potuto constatarlo sul versante N.N.E. col mezzo di una lunga serie di fumaioli tuttora attivi che si estendevano dal sito dell'eruzione fino al grande cratere. Dal lato opposto di Biancavilla, nel momento in cui la Commissione ha fatto le sue osservazioni, erano già cessate le

manifestazioni esterne. Ma tutto porta a credere che anche da questa parte l'osservazione del professor Silvestri sia esatta, e che in fondo si sia formata una sola squarciatura, la quale spacca l'alto della montagna, e va dalle bocche eruttive del versante N.N.E. attraverso il grande cratere fino alle bocche del versante S.S.O. Nel suo andamento attraverso la montagna essa ha la forma di una S allungata, il di cui asse orizzontale ha la considerevole lunghezza di dieci chilometri circa (*vedasi la tavola annessa*).

2° L'eruzione della lava dal lato di *Biancavilla* incominciò all'altezza di 2680 metri, un poco sotto alla base del *Monte Frumento meridionale.* La squarciatura da cui uscì la lava è lunga un chilometro. La lava, giunta al di sopra del più elevato dei tre monti, detti *della Grotta degli Archi,* vi si accumulò e ne riempì la cavità crateriforme; poi, fermandovisi, circondò con due correnti la base del monte e si biforcò costituendo due diramazioni, una delle quali, la minore, scorse verso *Biancavilla;* l'altra, la maggiore, si diresse verso *Adernò.* La quantità di lava uscita su questo versante è poco rilevante, messa in confronto con quella uscita sull'altro, e per rapporto alla grandiosità del proprio apparecchio eruttivo. La sua percorrenza è di due chilometri, il suo spessore di pochi metri, ed il suo volume non può stimarsi al di sopra di due milioni di metri cubici. Essa è passata sulla nuda superficie della lava del 1607 senza produrre danni. È eminentemente scoriacea, con parti sporgenti filamentose, ed intorno alle bocche eruttive si trova un numero considerevole di bombe vuote e spugnose. Il che prova che la lava, prima di uscire, doveva essere tormentata da grandi quantità di gas ed avere una temperatura elevata.

L'eruzione durò da questa parte dalla sera del 26 fino a circa la mezzanotte del 27 maggio, dunque poco più di 24 ore. Il giorno 14 giugno la lava era già completamente raffreddata, tranne in pochi punti vicini alle bocche eruttive. Lungo i due fianchi della squarciatura si osservano tuttora conservati strati piuttosto potenti di neve, coperti e protetti dai materiali eruttati. Se questa neve si trovasse, per la sua esposizione, meno sotto l'azione dei raggi solari o se i materiali eruttati, che la ricoprono, fossero stati più abbondanti, in modo da formare uno

strato dello spessore di uno o di due metri, si verificherebbe l'interessante fatto, di veder sotto la protezione delle scorie trasformata in neve perpetua una neve destinata tutti gli anni a scomparire. La presenza, inoltre, di grossi strati di neve sezionati lungo le labbra della squarciatura, ha determinato la formazione di rilievi longitudinali di lava, la quale ha dovuto appoggiarsi sulle pareti verticali della neve. La neve poi scomparve e mise al nudo i rilievi medesimi.

3° L'eruzione sul versante N.N.E., verso *Mojo,* è stata molto più considerevole e presenta tutti i caratteri di un apparecchio eruttivo imponente e completo. Vi si trova un centro di proiezione di tutto il materiale frammentario, il quale centro si è costituito presso la base del *Monte Pizzillo,* tra questo e il *Monte Scoperto,* all'altezza di circa 2400 metri. Secondo le osservazioni del professor Silvestri esisteva in quel punto un'ampia voragine, formatasi nell' eruzione dell' agosto 1874 e rimasta aperta e profonda. Per cui, secondo ogni probabilità, il nuovo centro di eruzione si è innestato su quello del 1874, ed ha creato in breve tempo un cono di dimensioni considerevoli, il quale eruttava a grande distanza fumo, cenere, lapilli e scorie, e il 10 giugno non era ancora del tutto spento. Esso è situato a un livello di 900 metri inferiore a quello del grande cratere centrale, e dista da questo in linea orizzontale 5 chilometri, mentre la sua distanza è di due chilometri circa dal principio delle bocche eruttive, le quali sono comprese nello spazio tra il *Monte Nero* e il *Monte Timparossa,* chiamato erroneamente sulla carta dello stato maggiore *Monte Palomba.* Nell' intervallo tra il nuovo cratere e le prime bocche eruttive il suolo si presenta tutto solcato da fenditure longitudinali e sconnesso per movimenti e avvallamenti di recente avvenuti. Queste fenditure fanno capo alla grande squarciatura, larga 30 metri circa, che prosiegue fino al *Piano delle Palombe* soggiacente al *Monte Nero.*

Su questa squarciatura, per una lunghezza di 800 metri circa, si trovano le bocche eruttive. Secondo le osservazioni del professor Silvestri vi si erano costituite, nel primo periodo di grande attività, due grandi voragini eruttive, poste, l' una, superiore, tra il *Monte Nero* e la *Timparossa,* l' altra, inferiore, sul *Piano delle Palombe.* La prima, di minore importanza, la-

sciava vedere sette bocche distribuite in semicerchio intorno ad un centro, ove riunivasi tutta la lava che usciva dalle singole bocche. Nella seconda voragine, più importante, non si poterono contare le bocche per i molti vapori che la occultavano; ma dalla grande energia che vi regnava, si dovevano giudicare molto numerose.

Il dì 10 giugno, visitando minutamente e da vicino, questo apparato si trovò notevolmente modificato. Si osservarono sprofondamenti nella prima voragine eruttiva, che fecero sparire l'aspetto dei primi giorni; e la voragine inferiore, ricchissima di bocche eruttive, anzichè comparire isolata da quella superiore, fu trovata in continuità di questa, per mezzo di quattro bocche intermedie, che mostravano un principio di formazione conica rimasta rudimentale per la poca attività. Per cui si conclude, che tutta la squarciatura da questo lato, dalla parte superiore alla parte inferiore presenta a brevi intervalli un seguito numeroso di bocche eruttive, distribuite a guisa di bottoniera, di cui le più elevate e le più basse mostrarono maggiore attività per l'uscita della lava.

La lava eruttata da questa parte, presenta per volume, per lunghezza percorsa e per danni prodotti un'importanza di gran lunga maggiore di quella uscita sul versante di Biancavilla. Circa alla superficie occupata, una Commissione d'ingegneri governativi e provinciali, sotto la direzione dell'ingegner Rapisardi, si occupa a determinarla, collo scopo di fissare esattamente i danni prodotti per la distruzione di boschi e di vigneti. La Commissione sottoscritta spera quindi fra breve di poter aggiungere a questa relazione una carta esatta, che fissi il corso della lava (*vedasi la tavola annessa*). Essa stima, da molti dati raccolti, il volume di questa non inferiore di 50 milioni di metri cubici, mentre il volume di quella uscita sul versante S.S.O. tocca tutto al più i due milioni. [1]

La lava, minacciando il fiume *Alcàntara* ed il paese di *Mojo*, ha percorso in pochi giorni un tratto di 11 chilometri circa. Le sue pendenze non sono state molto forti. Nei primi giorni, scendendo giù dalla montagna, le pendenze oscillarono tra 11° $^1/_2$ e 12° $^1/_2$; dal *Passo Pisciaro* fino al fiume la pendenza scese rapi-

[1] Vedasi più avanti la *Nota della Redazione.*

damente fino a 4° $^1/_2$ e finalmente a 3° 49′, ragione per cui la lava si allargò notevolmente, ma non progredì più oltre. Al *Ponte del Passo Pisciaro,* dove il corso della lava interruppe la via nazionale, che da *Linguaglossa* mena a *Randazzo,* questa si presenta con una larghezza non minore di 1200 metri.

Essa ha su questo versante un carattere assai meno scoriaceo, e presenta anzi i caratteri propri alle grandi eruzioni. La corrente, nell' interno, è formata di lava massiccia, a struttura porfirica; esternamente è ricoperta con uno strato notevole di blocchi frammentari e di detrito, che presto si raffreddarono. Un fatto notevole sono i molti alberi, che trovammo rovesciati sui bordi della corrente, nè bruciati, nè carbonizzati, ma semplicemente disseccati.[1] Per la stessa ragione la Commissione ha potuto, fin dal 10 giugno, colle guide, con sei muli e col bagaglio, passare la corrente della lava, larga 100 metri, in un punto chiamato *Passo di Spezzajno, al Collebasso.* La lava infine conserva anche questa volta il tipo delle moderne lave dell' Etna, è cioè prevalentemente pirossenica con carattere delle lave doleritiche.

## III.

Dal complesso dei fatti osservati si può concludere, che l' ultima conflagrazione etnea del 26 maggio 1879 presenta alcuni caratteri in parte nuovi e molto spiccati. Sono i seguenti:

1° Si forma una squarciatura enorme, che spacca l' estremità della montagna da un versante all' altro.

2° L' eruzione si presenta simultaneamente sui due fianchi opposti, e ad altezze diverse; ragione per cui cessa presto dal lato più alto e prende più vigore dall' altro.

3° L' apparato eruttivo è imponente e grandioso, per le grandi distanze che corrono tra i suoi diversi elementi costitutivi, ed anche perchè vi è compreso, in modo più diretto del solito, il cratere principale.

4° Il primo periodo dell' eruzione è straordinariamente violento, ma contro ogni aspettativa, dopo soli 11 giorni cessa l' eruzione della lava; fatto che trova forse la spiegazione naturale nell' esteso e facile sfogo, che i vapori, il vero elemento motore, hanno avuto attraverso alla grande squarciatura fatta.

[1] Vedi la *Nota della Redazione.*

5° Nei centri abitati e posti lungo il perimetro dell' Etna, lo squarciamento della montagna ha fatto sentire soltanto deboli ondulazioni senza produrre nè danni, nè timori. L' eruzione venne all' improvviso. Questo carattere di tranquillità che ha accompagnato l' esordio eruttivo, si spiega con ciò, che questa volta venne in parte utilizzato l' apparecchio dell' eruzione del 1874, eruzione che rimàse abortita.

IV.

Per lo studio possibilmente completo dei fenomeni grandiosi che accompagnarono la recente eruzione, rimane ancora l' esame dettagliato della lava e degli altri prodotti vulcanici. Tale studio richiede tempo e la continua presenza sui luoghi. Una seconda questione interessante riguarda la fisionomia nuova dei punti che furono il teatro dell' ultima conflagrazione vulcanica. Questa questione si risolve col mezzo di fotografie fatte con discernimento. Quanto le fotografie sieno utili, si riconosce considerando che esse consegnano alla scienza la memoria esatta dei mutamenti avvenuti.

La Commissione quindi non crederebbe di aver compiuto il suo mandato, qualora non avesse provveduto all' una ed all' altra questione. Essa ringrazia V. E. di aver approvato le trattative col fotografo Tagliarini di Palermo, il quale aveva già reso buonissimi servigi alla Commissione governativa, che ebbe l' incarico di osservare nel 1870 l' ecclissi solare in *Augusta*. Essa affidò ora al collega professor Silvestri la cura di condurre a termine le fotografie e l' analisi chimica dei prodotti vulcanici, coll' incarico di presentare a V. E. una relazione suppletiva delle sue ulteriori ricerche.

Ma essa non può separarsi senza richiamare l' attenzione del Governo sopra alcuni punti importanti che interessano la vulcanologia. L' Italia possiede, senza parlare dei minori, due grandi vulcani molto e troppo attivi, uno dei quali l' Etna, è addirittura uno dei più importanti della terra. L'Italia deve farne una questione di decoro nazionale, che le grandi eruzioni fossero studiate con tutti i mezzi che la scienza moderna richiede. Dopo che, da 30 anni in qua, si convenne di lasciare da parte le imaginose e precipitate teorie, e di studiare invece con cura i fatti,

la vulcanologia ha fatto progressi rapidissimi. Ora la Commissione crede che per andare avanti e per risolvere le questioni rimaste dubbie, occorrano nuovi mezzi di ricerca. Questi mezzi dovrebbero essere preparati per tempo e con calma, e dovrebbero aver quella forma speciale, richiesta dalle speciali condizioni, in cui le ricerche dovranno farsi.

La Commissione conosce il grande interesse che V. E. prende a queste questioni, ed è perciò che essa ha l'onore di fare le seguenti proposte:

1ª Una questione importante riguarda i vapori e gas incandescenti che escono dai crateri eruttivi nel momento della loro maggiore attività. Lo spettroscopio può farci conoscere questi corpi e fornire forse gli elementi che un giorno serviranno a farci conoscere la temperatura nell' interno delle bocche eruttive. La Commissione, coll'aiuto del professor Macaluso della R. Università di Catania, aveva preparato uno spettroscopio abbastanza adatto e l'aveva portato ai nuovi crateri; ma la cessazione brusca dell' eruzione ha frustrato le sue speranze. Non giova però dissimularsi la grande difficoltà che presenta tale ricerca. Quando i coni eruttano massi incandescenti, quando il suolo trema sotto i piedi e le guide vi abbandonano, le osservazioni non possono avere la necessaria sicurezza ed estensione.

Per poter risolvere la questione in modo veramente soddisfacente, occorre uno spettroscopio di forma speciale, munito di un cannocchiale di tre o quattro pollici di apertura e che permetta di osservare con esattezza a uno o due chilometri di distanza. Allora si pianta l' istrumento in un punto sicuro e in una o più notti si può risolvere una serie di questioni tutte importanti.

Questo spettroscopio dovrebbe costruirsi fin d' ora, nella forma più adatta al trasporto coi muli, e dovrebbe permettere misure molto precise. La Commissione propone che sia collocato nel nuovo laboratorio, che si tratta di erigere per il professor Silvestri in Catania. Con ciò l'istrumento potrebbe essere immediatamente utilizzato.

2ª La Commissione applaude al felicissimo concetto del Governo, di costruire alla *Casa degli Inglesi*, sotto la direzione del comm. Tacchini e a 2942 metri di altezza, un Osservatorio

di fisica celeste e di meteorologia. Essa desidererebbe che fra i vari lavori da eseguirsi in quell' importantissimo Osservatorio, vi fossero anche contemplate le misure esatte della gravità fatte col mezzo di un pendolo speciale e in diversi punti dell' Etna. La Commissione crede che con una serie di misure eseguite in punti bene scelti, il pendolo fornirebbe dati importanti per dedurne con qualche sicurezza, la forma interna della grande montagna vulcanica.

3ª Sarebbe importante, che nei punti favorevoli situati nella periferia dell' Etna, ove si trova un ufficio telegrafico, e possibilmente nell' ufficio stesso, fossero eretti piccoli Osservatorii sismici i quali dovrebbero essere in relazione col nuovo laboratorio del prof. Silvestri in Catania, al quale sarebbe così affidata la direzione di tutte queste osservazioni. Anche nel nuovo Osservatorio etneo dovrebbero eseguirsi osservazioni sismiche e vulcanologiche, almeno per la parte dell' anno in cui l' Osservatorio sarà accessibile, e con istrumenti possibilmente perfetti. La Commissione crede che il numero dei piccoli Osservatorii sismici andrà sempre più estendendosi, e che il laboratorio del prof. Silvestri a Catania sia destinato a divenire il centro di una serie importante di ricerche vulcanologiche.

## V.

La Commissione sottoscritta, prima di separarsi, coglie questa occasione di ringraziare l' egregio signor prefetto di Catania comm. Basile e il sottoprefetto di Acireale cav. Sborni, dell' aiuto franco e cordiale prestato. Essa ebbe, mercè le loro cure e le loro indicazioni utilissime, facilitata di molto la via, e ha potuto compiere i suoi lavori in un tempo relativamente breve. Essa prega quindi V. E. a voler esprimer loro questi sentimenti di riconoscenza.

Catania, 17 giugno 1879.

Di V. E.

*Devotissimi*
PIETRO BLASERNA.
ORAZIO SILVESTRI.
GEMELLARO.

## APPENDICE.

Il martedì mattina, 17 giugno, mentre la Commissione riunita aveva già compilata la presente relazione, alle 8 ant. meno 10 minuti, si sentì a Catania un terremoto assai forte, con oscillazioni ondulatorie dirette da ponente a levante, le quali ebbero una durata di circa 10 secondi, presentando due massimi d'intensità quasi da dirsi due scosse, una immediatamente successiva all'altra. Poco dopo questo fatto giunsero telegrammi a Catania di gravi disastri avvenuti in causa del terremoto sul versante orientale dell'Etna, e specialmente nei paesi di Bongiardo, S. Venerina e Dagala, nonchè nelle campagne adiacenti.

Appena saputo ciò, la Commissione partì immediatamente per verificare sui luoghi i fatti avvenuti, ed ivi potè costatare quanto segue: Il terremoto del 17 giugno, alle 8 ant., mentre fu generalmente avvertito in tutta la zona orientale dell'Etna, presentò un massimo d'intensità, dimostrato da una quasi generale distruzione dei fabbricati e dei muri stradali, in un'area che abbraccia circa due chilometri di larghezza per quattro di lunghezza diretta lungo un raggio che parte dal cratere centrale dell'Etna e segue l'andamento di E.S.E., nella quale area i danni maggiori, che rappresentano il centro di massima azione, si sono manifestati a partire da un livello di 500 metri sul mare, e scendendo ad un livello di 200 metri. In questa area sono comprese le contrade di S. Michele, Guardia, Linera, i paesi di S. Venerina, Bongiardo e la borgata di Dagala. Questo centro di massima azione è rappresentato da una specie di ellisse, il cui asse maggiore corrisponde al detto raggio dell'Etna, nel quale il movimento, che fu come una spinta dal basso all'alto e determinò oscillazioni sussultorie, si comunicò ai due lati dell'ellisse con oscillazioni ondulatorie per la distanza di oltre 20 chilometri. Si ritiene che le oscillazioni ondulatorie si propagarono da ponente a levante, come chiaramente ci fu manifestato dal modo come i muri si mostravano rovesciati (*vedasi la tavola annessa*).

I centri abitati e i fabbricati sparsi nelle campagne, da un lato e dall'altro del centro di massima azione, che risentirono

le sole oscillazioni ondulatorie, non soffrirono danni di qualche entità; mentre questi furono gravissimi in tutta l'area di suolo agitata dal moto sussultorio. Questa specie di moto fu bene caratterizzata, oltrechè dall'entità dei danni, anche da alcuni fatti da noi specialmente osservati. Per esempio, abbiamo veduto generalmente gli stipiti delle porte e finestre, formati dalla pietra bianca di Siracusa, schiacciati in modo da mostrare evidenti segni di una compressione avvenuta dal basso in alto; e la medesima direzione del movimento era manifesta dai dislocamenti dei pavimenti e delle chiavi degli archi.

Il terremoto del martedì, 17, mattina, non fu isolato: fu preceduto da altre scosse, che si sentirono solo nel centro di massima commozione. Esse avvennero, la prima il 15 giugno, alle 2 ant., la seconda il 16, alle ore 6 $^1/_2$ pom., la terza lo stesso giorno, alle ore 8 pom. Queste scosse che furono solo ondulatorie, non produssero danni, ma servirono a mettere in allarme la popolazione, la quale perciò si determinò a stare il meno possibile nelle proprie abitazioni: questa circostanza, insieme all'ora in cui avvenne il terremoto del 17 (ora in cui la maggior parte della popolazione era già al lavoro campestre), fece sì che la mortalità si ridusse a soli 10 individui, tutte donne, con un numero di feriti notevole, ma non proporzionato alla grande distruzione avvenuta di tutti i casolari disseminati nelle campagne e del maggior numero delle fabbriche di Bongiardo, S. Venerina e Dagala.

Dopo la scossa fatale delle 8 ant. del giorno 17, si sono avvertite altre due: una nello stesso giorno 17, a ore 11 pom., l'altra il 18, alle ore 4 e 5 minuti ant. Furono assai forti a S. Venerina, Bongiardo e Dagala; però si sentirono a breve distanza, e in nessun luogo produssero nuovi danni.

Concludendo, si può dire:

1° Che la testè improvvisamente cessata eruzione ha messo in movimento il versante E. S. E. dell' Etna;

2° Che il centro di commozione è rappresentato da una ellisse, il cui asse maggiore segue l' andamento di un raggio della montagna;

3° Che in questo centro tutti i danni finora avvenuti, che presentano un carattere di generale distruzione, con poche ec-

cezioni di fabbriche più solidamente costruite, furono cagionati dalla sola scossa del martedì, 17 giugno, a ore 8 ant., meno 10 minuti.

Catania, 19 giugno 1879.

Di V. E.

*Devotissimi*
PIETRO BLASERNA.
GEMELLARO.
ORAZIO SILVESTRI.

## NOTE ALLA RELAZIONE.

### I.

A conferma e complemento della Relazione presentata dagl' Ingegneri delle Miniere su questa eruzione già pubblicata nell' ultimo *Bollettino,* diamo qui in sunto le ultime comunicazioni fatte dagl' ingegneri signori Baldacci e Mazzetti con data del 24 luglio.

Dalle misure eseguite in luogo con opportuni strumenti risulta che la larghezza della corrente di lava sul versante N.N.E. al taglio dello stradone presso le case Favazza e Proto è di metri 340. Questa larghezza è la media per circa 2 chilometri e mezzo, ed è di poco inferiore alla massima che in uno spandimento sotto lo stradone non arriva a 400 metri. La sua altezza massima in questo punto è di 16 metri, e la media può ritenersi approssimativamente di 13 metri.

La larghezza di 340 metri va gradatamente diminuendo a monte, tanto che a 2 chilometri circa sopra lo stradone non vi ha più che una larghezza media di 130 metri. Risalendo a 5 chilometri dallo stradone, cioè più alto che la metà del cammino percorso dalla lava, si osserva una larghezza di soli 80 metri che va sempre diminuendo avvicinandosi ai crateri.

L' altezza media della corrente in tutti questi punti non supera certo i 4 metri, poichè essa presenta anche degli avvallamenti nel senso longitudinale i quali lasciano in vario punti scoperti il terreno preesistente come presso Casa Cimino ec.

Coi dati precedenti possiamo ora calcolare approssimativamente il volume della lava tenendosi sempre entro limiti larghissimi, certo superiori ai veri.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Per chilometri | $2\frac{1}{2}$ × | larghezza | $340^m$ × | altezza | $13^m$ | = | 11,050,000 |
| » | 3 | » | $130^m$ | » | 4 | = | 1,560,000 |
| » | $5\frac{1}{2}$ | » | $60^m$ | » | 4 | = | 1,320,000 |
| | | | | | Totale $M^i$ $C^i$ | | 13,930,000 |

Aggiungendo anche un terzo di questa cifra per i vuoti preesistenti nel terreno, vuoti che sono in minime proporzioni essendo il letto della corrente piuttosto pianeggiante e regolare, si arriva ad un totale di 18000000 di metri cubi.[1]

La corrente di lava è ora quasi raffreddata eccetto che nella parte più larga vicino allo stradone dove si notano ancora una dozzina di fumarole che sviluppano in debole quantità vapor acqueo, e vari cloruri, specialmente sale ammoniaco. A causa dei numerosi blocchi di scorie sciolti e franosi che formano il sacco della corrente è oltremodo malagevole il camminarvi sopra. È degno di nota che la corrente si è formata da sè quasi due argini laterali composti dei massi di scoria che già raffreddati cadevano lungo i fianchi della corrente e restavano sul posto: dentro questi argini la lava più fluida ha percorso il suo cammino ora presentando una superficie rigonfiata al *filone,* ora rigata da profondi avvallamenti longitudinali, ora invece depressa verso l'asse. Non è a farsi alcuna meraviglia se gli alberi che restavano dai lati degli argini sopra descritti non venivano abbruciati ma ben solo sradicati ed essiccati.

## II.

La relazione degli Ingegneri del R. Corpo delle Miniere pubblicata nel fascicolo precedente, veniva per cura del signor V. Bouhy (Direttore Generale della Società della *Nouvelle Montagne* nel Belgio) tradotta in francese e fatta pubblicare nel giornale *La Meuse* di Liegi. Alla traduzione egli fa seguire alcune interessanti considerazioni che crediamo bene di qui riprodurre.

« Se si studiano (egli dice) accuratamente le diverse circostanze contenute in questo rapporto, se ne dedurranno numerosi fatti all'appoggio della teoria che pone il laboratorio delle azioni vulcaniche ad una profondità relativamente debole sotto la superficie della terra; i condotti lavici non si estendono che alle camere esistenti nei terreni solidi, ad una distanza che non è grandissima sotto il suolo, camere nelle quali hanno luogo col concorso dell'acqua le decomposizioni delle rocce, delle materie metallifere ec.; i gas ed i prodotti liquefatti risultanti da queste reazioni chimiche s'accumulano nelle camere durante un tempo più o meno lungo dipendentemente dall'ostruzione più o meno completa dei condotti per le materie laviche che li riempiono al cessare d'un'eruzione e che vi si sono solidificate per raffreddamento; più è completa questa ostruzione, più sarà grande l'intervallo fra due eruzioni e più considerevole la pressione alla quale saranno sottoposti i gas che si produrranno. Questa compressione a seconda delle circostanze potrà essere di molte

[1] Il volume di 50,000,000 di metri cubi indicato dalla Commissione dietro i dati raccolti, è solo spiegabile considerando che la larghezza della lava allo stradone, venne dalla Commisione stessa ritenuta *non minore di 1200 metri,* mentre nel fatto sarebbe in media assai minore, come risulta dalla Carta rilevata dietro domanda della Commissione stessa.

atmosfere, e quando sia sufficiente a vincere l'ostacolo che si oppone all'evacuazione o a squarciare il terreno, si produrrà una nuova eruzione, avranno luogo deflagrazioni delle parti combustibili dei gas e saranno accusate da rombi sotterranei e da terremoti.

Allorquando le materie suscettibili d'essere decomposte saranno esaurite, ciò che a lungo andare dovrà accadere, il vulcano allora entrerà nella categoria dei vulcani spenti.

Non è affatto necessario ricorrere all'ipotesi di fessure prolungantesi attraverso tutta la crosta solida della terra per metter capo al nucleo centrale che si suppone ancora allo stato di fusione ignea; se così fosse si potrebbe trovare originale che la natura, di solito così grande e così maestosa quando agisce, avesse creduto necessario di conservare dei condotti capillari per rigettare alla superficie del globo un eccesso di materia che non è che un atomo a paragone della sua massa. Se i vulcani avessero sorgente dalla massa centrale ignea, colle dimensioni che le si attribuiscono i fenomeni vulcanici avrebbero un'importanza ben altrimenti calamitosa e non si limiterebbero alla ejezione di alcuni piccoli sbuffi di vapore, di fumo e ad alcuni grani di materie laviche, che, misurate alla nostra stregua, ci sembrano importanti, ma che a fronte delle masse da cui si fanno provenire sono un nulla.

La teoria che suppone che i crateri dei vulcani sono le bocche aperte dei condotti che mettono la superficie della terra in comunicazione col nucleo liquido che si pretende esistere, non è più razionale di quella che attribuisce ai filoni metalliferi un'analoga origine detta ignea e attribuisce quindi a loro una continuità a tutta profondità. Le fenditure nelle rocce presso la superficie della terra, non si sono esse pure prolungate attraverso tutta la crosta solidificata, per permettere a delle materie metallifere fabbricate nel preteso grande crogiuolo del nostro pianeta di elevarvisi o di deporvisi per sublimazione a costituire i filoni metalliferi. Queste sostanze deposte furono prodotte da un genere di fenomeni analoghi a quelli che regolano la formazione delle materie vulcaniche, e danno luogo alle acque termali che permettono la precipitazione di sostanze metallifere nelle spaccature dei terreni. Tali fenditure si sono allargate più o meno secondo la natura delle rocce formanti parete e la virtù dissolvente delle acque, ed hanno dato luogo a dei filoni più o meno larghi o a degli ammassi di volumi più o meno considerevole. In certi casi, le precipitazioni si sono fatte entro cavità superficiali ed hanno prodotto gli ammassi superficiali ec., ec.

Il formato d'un giornale non consente lo sviluppo e l'enumerazione delle molte prove all'appoggio della teoria che esclude ogni intervento delle materie ignee o dei gas che possono esistere sotto la parte solida del nostro pianeta, e che attacca seriamente le teorie dei sollevamenti delle montagne, delle direzioni dei filoni ec., ec., che furono da questo secolo ammesse dai geologi come abbastanza soddisfacenti alle esigenze della scienza. »

---

## II.

### *Sulla recente eruzione dell' Etna,*
### Nota del signor H. De Saussure.[1]

(Letta all' Accademia delle Scienze in Parigi il 7 luglio 1879.)

Tralasciando la parte storica dell' avvenimento di cui l' Etna fu ultimamente il teatro e limitandoci ai soli fatti che potevano constatarsi subito dopo l' eruzione, cioè dall' 8 al 14 giugno, riassumeremo qui le principali osservazioni a cui essi diedero luogo.

1° La massa dell' Etna è stata divisa da una spaccatura nella direzione presso a poco di nord a sud. Sul versante meridionale, tale spaccatura si è fermata a metà del pendio piegandosi verso ovest; nel versante nord essa si prolunga fino al piede della montagna. Però la fenditura non ha prodotti grandi spostamenti, come avvenne al Vesuvio nel 1872; l' enorme massa dell' Etna sembra abbia opposto alla spinta una resistenza infinitamente più possente. Il cono centrale benchè si trovi sulla linea della fenditura non si è aperto da alcun lato. L' aspetto generale di questa spaccatura non è altro che quella di una zona di 100 a 200 metri solcata da una quantità di fessure più o meno parallele, e che nel suolo, coperto di terra sciolta, non hanno più di un metro d' apertura: nelle località, ove esse attraversano, le rocce presentano una larghezza più considerevole; gli orli della spaccatura non furono punto smossi; non vi fu nè alzamento nè abbassamento, ciò che esclude l' idea d' un sollevamento di strati. In compenso si osserva sul percorso delle fenditure un certo numero di punti d' esplosione ove per solo effetto dei gas e senza che sia uscita alcuna lava, le rocce furono rotte e proiettate. Vapori acidi sfuggono da tutti questi punti.

2° Il cratere centrale non sembra che abbia emesso lava: esso si è limitato a lanciare una pioggia abbondantissima di ceneri e di blocchi. Questi ultimi sono di due sorta. Gli uni rotti

---

[1] A complemento delle relazioni degli Ingegneri delle miniere e della Commissione ministeriale ritiensi opportuno pubblicare la presente nota dell' egregio signor De Saussure come quella che contiene nuovi dati e nuove osservazioni e conclusioni assai interessanti. La Redazione.

ad angoli vivi e composti di lava ordinaria provengono evidentemente dalla rottura del fondo del cratere: gli altri in numero assai più piccolo smussati sugli spigoli e formati di una lava antica (*doleritica*) sono certamente stati staccati da parti più profonde del condotto vulcanico. Questi blocchi, di 1 m. c. al massimo, sono stati lanciati a parecchi chilometri di distanza.

3° Da quanto ho potuto giudicare, le lave hanno fatto eruzione in tre punti diversi.

*A*) Sul versante meridionale, un po' al disotto del cono a circa 2600$^{m}$ d'altitudine, la corrente è sgorgata dalla spaccatura ed è colata verso sud-ovest nella direzione di Adernò, ed incontrando per via un' antica prominenza si è divisa in due branche. Questa colata non ha che 2 chil. e mezzo di lunghezza.

*B*) Sul versante nord il suolo della montagna si è aperto ad un' altitudine un po' maggiore di quella dell' eruzione del versante sud, e si è formato in questo punto un piccolo cono che era ancora attivissimo il 13 giugno. Esso emetteva una grande quantità di vapore e lanciava ad intervalli delle scorie incandescenti. Le lave uscivano dalla fenditura, e versandosi per una distesa di 3 o 4 chilometri sopra quelle del 1865 sono giunte sino al piede del gruppo dei coni di Monte Scoperto e Monte Nero superiore [1] il quale fece deviare l' estremità della colata verso est.

*C*) La terza colata è uscita fuori in un punto situato più in basso quasi a metà costa della montagna in un burrone che divide il Monte Timparossa dal Monte Nero inferiore. Le lave si sono aperte la via da diverse crepature; ma questi diversi rigagnoli si sono presto confusi in una sola grande corrente. Questa colata di gran lunga più considerevole si è avanzata sino nella valle dell' Alcantara, che limita a nord il piede della montagna. Il suo percorso è di circa 10 chil., la sua larghezza alla parte inferiore circa di 600 metri. Al suo punto di origine è sorta una moltitudine di piccoli coni allineati a destra della colata, secondo l' asse della spaccatura, e addossati alle falde del Monte Nero e dei suoi annessi. Questi coni sono composti di lave e di scorie agglutinate. I tre più considerevoli che for-

---

[1] Sul versante nord dell' Etna vi hanno due montagne di questo nome senza parlare d' un terzo Monte Nero, posto sul versante meridionale, e del quale qui non si tratta.

mano il mezzo della catena hanno da 10 a 15 metri di altezza mentre i loro vicini che li precedono e li seguono vanno gradatamente abbassandosi. I più piccoli dell' altezza di un uomo non sono che rigonfiamenti di lava. Più in basso in mezzo alle lave si osservano le ruine di due altri coni, la parte centrale dei quali è stata portata via: soltanto i lati hanno resistito e formano dei tronchi foggiati a chiglia, del resto poco elevati ($8^m$ a $10^m$).

4° Le due colate più elevate, cioè quella del versante sud e quella superiore del versante nord furono le prime a uscir fuori. La prima è sgorgata il 27 maggio, e può ritenersi che anche la seconda si sia prodotta nello stesso momento, quantunque si abbiano ragguagli meno positivi a suo riguardo. La colata inferiore, molto più considerevole, sembra aver fatto eruzione il 28 maggio. Tostochè le lave ebbero trovato questa uscita più bassa cessarono dal versarsi dalle regioni superiori.

5° Le lave delle due colate superiori si sono espanse sopra campi di neve. Esse non hanno fuso che una parte di questa neve il cui spessore era di parecchi metri. Le masse incandescenti, mescolandosi all' acqua di fusione e alla cenere che cadeva in abbondanza hanno prodotto una specie di pasta metà ignea e metà fangosa. Ciò spiega lo strato di fango secco che copre queste falde di lava, non che i blocchi di cui esse sono cariche.

Il 14 giugno la lava benchè riposasse sopra uno o più metri di neve, era ancora caldissima alla superficie ed incandescente nel suo spessore. La neve, ovunque si scorgeva a traverso le fenditure della lava, non sembrava punto subire l' azione di un forte calore. Sembrava al contrario protetta efficacemente contro l' irradiamento del calore dalla parte raffreddata della colata di lava, ed accadeva d' incontrare un grosso blocco di neve quasi a fianco di una bocca che lanciava ancora delle scorie.

La colata inferiore del nord presenta su di una parte del suo tragitto lo stesso carattere. Essa cominciò infatti coll' attraversare delle estensioni di neve che si prolungavano ancora a qualche distanza al disotto del Monte Timparossa e le ha interamente fuse. Noi non parliamo però qui che dello strato inferiore delle lave, giacchè gli ultimi deflussi della colata non hanno più incontrata neve: essi hanno formato al disopra del primo letto un piano di lava nuda che se ne distingue perfettamente.

6° Sembra che le lave in ciascuna colata sieno uscite fuori simultaneamente da un certo numero di punti situati lungo il percorso della spaccatura. Siccome questa fenditura segue abbastanza esattamente la direzione della massima pendenza, le colate così scaglionate le une al disopra delle altre si sono raggiunte e confuse in una sola. Si spiegherebbe così, in modo speciale, la formazione della lunga corrente del nord. Essa risulterebbe di diverse colate poste l'una all'estremo dell'altra e riunite in una sola. Tale supposizione si appoggia sui seguenti fatti:

In primo luogo si osserva sul percorso di tutte le colate di lava parecchi coni o bocche, in parte ancora conservati; come pure delle cavità di lava con cratere indicanti in modo incontrastabile la presenza di centri eruttivi.[1]

In secondo luogo, su tutto il percorso, la grande colata segue e ricopre la spaccatura della montagna, ed è naturale il pensare che questa direzione sia stata determinata da una serie di sorgenti che stavano lungo la fenditura piuttosto che da qualunque altra causa. La spaccatura non continua, è vero, attraverso la valle dell'Alcantara, oltre l'estremità delle lave; ma non lungi da questo punto se ne trovano delle ramificazioni. Specialmente si osserva sulla strada stessa di Randazzo che fu tagliata dalle lave, una fenditura stretta da cui esce una quantità di piccole fumarole. Per ultimo le lave sono comparse quasi subitamente e nello stesso tempo su tutto il fianco della montagna dalla loro origine al Monte Nero sino al punto in cui esse intercettano la strada da Linguaglossa a Randazzo: se la corrente fosse uscita da una sola sorgente posta a Monte Nero, un tale tragitto non avrebbe probabilmente potuto effettuarsi che in parecchi giorni.

7° L'accumulamento delle lave nella parte inferiore del loro percorso raggiunge delle proporzioni enormi malgrado la pendenza abbastanza rapida sulla quale esse riposano. In alcuni punti in particolare al disopra della strada di Randazzo lo spessore non può calcolarsi meno di 40 metri, e le cifre sarebbero forse più considerevoli se si potesse valutare lo spessore al mezzo

[1] La grande colata del nord non presenta, è vero, questi centri che nella sua parte superiore, ma mostrerò in seguito che ne esistono non meno, benchè non apparenti, anche nel resto della sua lunghezza.

della corrente dove le lave hanno colmato la depressione del suolo occupata dal letto di un ruscello. Per il defluire delle materie in fusione che essa ricopre, la superficie solidificata si abbassa qua e là e subisce delle depressioni longitudinali che la solcano con profondi burroni. Lo spessore straordinario delle lave nel punto indicato si spiega probabilmente per il fatto che a fianco del deflusso regolare che accumulava le materie incandescenti verso la parte inferiore della colata, nuovi sgorghi uscivano fuori in questo luogo al disotto delle lave, per la spaccatura e rigonfiavano questa massa già viscosa e poco scorrevole.

Questi sgorghi non furono osservati direttamente, ma se ne può dare per prova le depressioni, risultanti da sprofondamenti nella spaccatura, che si delineano a misura che le lave si raffreddano e ancora i crateri di sprofondamento formati a gradini concentrici, prodotti evidentemente dal ritiro della lava in un condotto sottoposto. Uno di tali crateri si vede immediatamente al disopra della strada sulla sponda sinistra della colata. Un centro eruttivo esiste pure all' orlo della strada sulla sponda destra. È da supporsi che il suolo fosse traversato in questo punto da una fenditura traversale che eruttò una certa quantità di lava. I centri d'eruzione non hanno potuto rendersi palesi che nella parte superiore della colata, e ciò a causa del piccolo spessore delle lave. La forza della corrente nella parte media, l'accumulamento della materia viscosa nella parte inferiore, impedirono ai coni di formarsi al disopra dei diversi centri di eruzione. Le lave spazzavano e travolgevano tutto nel loro proprio movimento.

8° Le fumarole sono meno numerose sulle lave dell' Etna di quello che non fossero su quelle del Vesuvio nel 1872. Ve ne sono pochissime che emettino dei vapori solforosi, e suppongo che quelle provengano da profondi meati. L' acido carbonico e l'acido cloridrico dominano, ma i chimici vi scopriranno anche altri vapori poichè l' odore, assai diverso da quello delle fumarole del Vesuvio rammenta un po' quello di legno verde carbonizzato senza che possa in alcun modo attribuirsene la causa a vegetali abbruciati poichè quest' odore si trova nelle fumarole delle lave poste al disopra del limite della vegetazione, e in quelle dell' orlo del cratere principale.

Il sal marino, tanto abbondante nel Vesuvio, qui lo è assai

poco, ma l'azione prolungata delle fumarole potrà aumentarne la quantità. Le efflorescenze si sviluppano col tempo; fra l'8 e il 14 giugno non facevano ancora che cominciare.[1]

Sopra i coni ancora incandescenti si vedeva, come sempre, depositarsi molte efflorescenze gialle, formate principalmente di percloruro di ferro. In alcuni punti prendevano un colore verdastro, che indicava la presenza del cloruro di ferro (e di rame?).

9° La grande spaccatura della montagna con le sue diramazioni è scoperta per una lunghezza di 2 a 3 chil. da Monte Nero inferiore sino all'altipiano che si estende a sud di Monte Pizzillo, dove essa scompare di nuovo sotto la colata dell'eruzione superiore. Su questo tratto si è formato un cono di ceneri che non ha dato lava.

10° La natura mineralogica delle lave che si solidificano ora sembra essere la stessa di quelle di tutte le lave dell' Etna di questo secolo. Esse si compongono di una pasta augitica racchiudente piccoli cristalli di feldispato plagioclasio.

11° *Eruzioni diffuse*. Gli strati di neve che si estendono al disotto della colata superiore all'est di Monte Nero superiore e del Monte Tamagruppi furono traversati da migliaia di piccoli getti gassosi che hanno deposto sulla superficie di essi un'infinità di noduli composti di efflorescenze gialle ove domina il percloruro di ferro. Altri getti più considerevoli e numerosissimi hanno stemperate le ceneri sottoposte e le hanno trasportate attraverso le nevi per formare alla superficie di queste delle placche di fango acido cariche di efflorescenze diverse. Il 14 giugno queste placche di 0, 30 a 1 m. di diametro erano semisecche. Molte fra esse erano state rotte e sollevate da nuovi getti di vapore, La neve è tutta su estensioni variabili cosparsa di queste placche di fango eruttivo disseminate a pochi metri le une dalle altre.

Alla superficie dei campi di neve l'abbondanza delle efflorescenze è tale che essi presentano da lontano un colore giallo citrino. Noi supponiamo che la diffusione dei gas non avendo potuto prodursi nella neve stessa ha dovuto effettuarsi negli strati delle ceneri soggiacenti, e che l'eruzione ha attraversato lo strato di neve un po' dappertutto a piccoli getti, gli uni sotto forma gas-

---

[1] Fu il 5 o il 6 giugno che le lave avevano cessato di avanzare.

sosa, gli altri più violenti sotto la forma di vapori carichi di fango disciolto che essi trasportavano alla superficie.

12° *Correnti di fango.* Delle correnti di fango hanno fatto eruzione in gran numero tutto all' ingiro del cono centrale. Ne spiego l' origine nel modo seguente:

La sommità della montagna prima dell' eruzione era coperta di neve. Durante l' eruzione tutto il cono è stato penetrato da vapori i quali venendosi a condensare su questo mantello di neve l' hanno fuso a poco a poco. La copertura del cono composta esclusivamente di ceneri mescolate a pietre, e quindi eminentemente porosa, s' impregnò così di una massa d' acqua che dovette tendere ad ammassarsi di più in più al basso del pendio. Quando il sopracarico del liquido diviene troppo forte esso si apre una uscita verso il basso e fa eruzione sotto forma di torrenti di fango violentissimi e rapidi che si spandono nei pendii facenti seguito a quelli del cono e sino nella valle del Bove. Io fui testimone d' un' eruzione di questo genere, che poco mancò non mi costasse la vita, ed ho osservato le tracce di una quantità di altri cataclismi analoghi su di una parte del contorno del cono.

---

## III.

## *Osservazioni chimico-microscopiche su alcuni prodotti della recente eruzione dell' Etna,* fatte da A. Cossa.

(Dai Transunti della R. Accademia dei Lincei, adunanza del 15 giugno).

L' egregio dottor Pio Mantovani, professore di Storia naturale a Reggio di Calabria, ebbe la cortesia d' inviarmi un saggio della cenere dell' Etna, caduta in quella città il giorno 28 dello scorso mese di maggio, e mi fornì in tal modo l' occasione di fare alcune osservazioni, di cui comunico i principali risultati.

La cenere ha un colore grigio-nerastro, è finissima: messa nell' acqua non impartisce a questa reazione acida. Colla calamita se ne può estrarre circa il 12,5 °/₀ in peso di magnetite. Osservata al microscopio si scorge che essa è formata principalmente

di frammenti di cristalli di feldispato triclino, di augite, di granuli di magnetite e di un gran numero di scheggie di vetro variamente colorate, e finalmente di qualche raro ammasso di microliti tra loro aggruppati a guisa di feltro.

Come tutte le ceneri vulcaniche finora osservate, così anche questa della recente eruzione etnea è caratterizzata dal gran numero e dalla varietà delle inclusioni contenute nei suoi componenti cristallini, e in special modo nelle scheggie di vetro.

I frammenti di feldispato sono affatto incolori; non presentano alcuna traccia di decomposizione; in molti di essi scorgonsi nettamente le linee di geminazione caratteristiche del feldispato triclino. Tutti i cristalli di feldispato contengono in gran copia cavità ora rotonde, ora elittiche, e più spesso di forma irregolare riempite di vetro di colore cinereo. È da notarsi che quasi sempre il vetro interposto nel feldispato della cenere è munito d' una o più bollicine vuote, le quali mancano affatto nella materia vetrosa inchiusa nei cristalli di feldispato della lava. In qualche frammento di feldispato le cavità contenenti materia vetrosa sono disposte parallelamente alle linee di geminazione del cristallo.

In minor copia del vetro trovansi inchiusi nel feldispato cristallini aciculari di augite e di apatite, e più raramente ancora dei piccoli cubi di magnetite. In un minuto cristallo di feldispato rinchiuso in una scheggia di vetro rossastro osservasi con un fortissimo ingrandimento una cavità contenente vetro, e che è perfettamente modellata sulla forma del cristallo.

La maggior parte delle scheggie di vetro ha il colore grigiastro dell' ossidiana di Lipari, quando è osservata in sezioni sottili. Altre hanno un colore rossiccio che sembra con grande probabilità prodotto da spalmature di ossido ferrico. Il vetro che involge i granuli più grossi di magnetite è qualche volta colorato in verde.

Tutti i frammenti di vetro, qualunque sia il loro colore, sono riempiti da un numero grandissimo di microliti, dei quali la massima parte presentano la forma dell' augite.

In questa cenere dell' Etna sono scarsissime le lamine di ferro micaceo, e mancano affatto i cristalli di feldispato ortotomo e di leucite; caratteristici i primi delle sabbie dei vulcani

delle Isole Eolie, e i secondi delle sabbie e delle ceneri vesuviane.

Dai saggi chimici che ho potuto finora eseguire risulta che la cenere dell'Etna raccolta a Reggio di Calabria, nel suo stato naturale di aggregazione, contiene circa il 18 °/₀ di sostanze solubili, o per meglio dire decomponibili dall'acido cloridrico. Sono componenti di questa cenere: l'anidride silica, l'anidride titanica, l'anidride fosforica (in piccola quantità), l'ossido ferroso, l'ossido ferrico, l'ossido di manganese, la calce, traccie di magnesia, la soda e la potassa. Coll'osservazione spettrale si osservarono ben nette le reazioni caratteristiche della strontiana e della litina.

Posteriormente mi furono gentilmente inviati per cura della baronessa Costanza Gravina campioni di cenere e di lava dell'Etna raccolti nelle vicinanze di Giarre nel giorno 2 di questo mese di giugno. La cenere per la sua composizione mineralogica, eccettuata la maggior grossezza de' suoi componenti, è affatto simile a quella di Reggio di Calabria.

La lava ha un aspetto scoriaceo, e l'esame microscopico di alcune sezioni sottili mette in evidenza che essa è costituita per la massima parte da grandi cristalli di feldispato triclino disseminati porfiricamente in un impasto costituito da minutissimi cristalli dello spesso feldispato, da cristallini d'augite, di magnetite e da poca materia vetrosa di color bigio.

Tutti i cristalli di feldispato hanno una struttura più o meno manifestamente zonare, che si rende palese senza bisogno di ricorrere all'osservazione nella luce polarizzata, per il modo regolare col quale sono disposte le particelle di vetro rinchiuse nei cristalli. Questa materia vetrosa è in piccoli ammassi di forme irregolari e affatto privi di bollicine.

Associato al feldispato trovasi nella lava l'augite in cristalli ben distinti, inquinati da poca magnetite.

Non è raro di trovare dei cristalli di augite contenenti un cristallo ben distinto di feldispato, il che si spiega assai facilmente ricordando la fusibilità molto maggiore dell'augite, in confronto di quella del feldispato.

Gli spigoli ben netti dei cristalli di feldispato e di quelli di augite, l'identità della materia vetrosa contenuta nel feldi-

spato, con quella che si trova nel magma che forma l' impasto della lava, sono fatti che a mio parere parlano contro l' opinione di coloro che ritengono che gli elementi cristallini preesistano allo stato solido nella lava fusa.

---

## IV.

## *La Montagnola Senese,* studio geologico di Carlo de Stefani.

### IV. — **Lias inferiore.**

(Continuazione. — Vedi *Bollettino* n. 5-6.)

### § 2. *Piano B.*

Sopra il marmo bianco con perfetta concordanza succedono schisti cipollini e calcari, colorati da ossidi di ferro. Lungo il solito spaccato della Rosìa (Fig. 2), intorno alla prima cupoletta dei marmi dalla parte d'occidente verso Montarrenti, al marmo saccaroide bianco succede immediatamente il marmo ceroide giallo che manca poi nella porzione orientale dove il marmo bianco è ricoperto senz'altro da calcare scuro più recente del Lias. Il sopradetto marmo ceroide giallo è quello stesso così bello e così conosciuto nel commercio col nome di *giallo di Siena.* Esso è discretamente compatto, piuttosto ceroide che saccaroide, di color giallo miele o giallo d' oro dovuto all' ossido di ferro, e prende un bel pulimento; quasi sempre è traversato da piccole vene schistose per lo più violacee che gli danno l' aspetto di mischio e che non ne diminuiscono la vaghezza. Non si trova però in masse compatte molto grandi, talchè se è molto adattato a far tavoli e lavori *in piano* secondo *il verso,* non servirebbe a lavori profondi da farsi al *contro*, come vasi, statuette od altro, giacchè certamente sverzerebbe. Qui lungo la Rosìa forma strati molto distinti alti ciascuno circa un decimetro, ed ha la potenza di circa 20 metri; pende verso S.S.O. con pendenza presso a poco di 40 gradi: essendo però impuro, in quel punto non si preste-

rebbe a lavori di sorta. Esso continua a formare dei lembi più o meno estesi sopra il marmo bianco nel fianco occidentale della Montagnola sulla sinistra della Rosìa ed ivi anzi sono aperte le famose cave dette di Montarrenti. Queste cave e le altre prossime son quelle che esclusivamente hanno dato al commercio il vero *giallo di Siena,* essendochè il marmo di Lucerena pur nella Montagnola, ma nella regione settentrionale, benchè *giallo* e di *Siena* è più smorto e meno bello, nè può in alcun modo competere col marmo di Montarrenti e dei dintorni. Da queste cave proviene senza dubbio quella grande e bella tavola che si vede in una delle gallerie del Palazzo Pitti, comunemente riconosciuta di *giallo di Siena.* In questa tavola,[1] si vede una bella sezione di *Ammonites* che il Meneghini ha attribuito all'*A. margaritatus* D'Orb.; Pantanelli e Lotti ritengono che questa tavola col relativo *Ammonites* sia di dubbia provenienza; ma per verità le *Guide,* e tutti quelli che hanno parlato delle gallerie di Pitti hanno sempre indicata la tavola come di *giallo di Siena;* e probabilmente vi saranno i documenti che ne attestano l'origine. Il vero *giallo di Siena* è del resto un marmo così distinto che non vi ha pericolo di confonderlo con altri: in Italia non v'è di certo un altro marmo di quel colore e di quell'aspetto, e credo anzi che un marmo simile non sia conosciuto nemmeno fuori, giacchè anche i forestieri quando ne hanno bisogno per qualche piccolo lavoro ornamentale cercano il *giallo di Siena.* Quella di Pitti non è, del resto, l'unica *Ammonites* trovata nel marmo anzidetto: udii raccontare più volte che il padre Angeloni v'avea trovato una o due piccole Ammoniti, ed il Meneghini mi ha affermato più volte che altre Ammoniti egli vide in una tavola di *giallo di Siena* a Padova. Io confesso il vero che in moltissime tavole del marmo anzidetto ho sempre guardato se trovavo sezioni di fossili, ma non mi riescì vedere se non dei punti spatici frequenti che potrebbero essere tracce di crinoidi. Infatti questi sono frequenti nei marmi gialli e nei calcari che ne tengono il posto, intorno ai poggi di Montarrenti, e per una maggiore resistenza opposta alle intemperie sopra-

[1] Nel mio scritto *Dell'epoca geologica dei marmi dell'Italia centrale* (*Boll. R. Com. geol.*, pag. 212, 1875) dissi erroneamente che questo *Ammonites* era l'*A. fimbriatus* Sow.

vanzano alla superficie della roccia; Pantanelli e Lotti li indicarono per i primi, ed aggiunsero di aver trovato intorno alle cave di Montarrenti anche un' impronta forse di *Chemnitzia*.

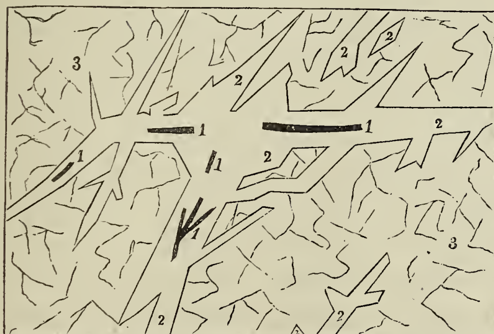
Degli strati schistosi sono spesso intercalati ai marmi gialli, ma si sviluppano meglio superiormente a questi, e conservano quasi sempre tracce di carbonato di calce. Alle volte sono veri cipollini, e non di rado contengono delle lenti calcaree; nè mancano i casi nei quali il calcare stesso predomina. Quegli schisti somigliano assai agli schisti filladici del Trias, che però nella Montagnola non sono mai calcarei. Essi pure sono vere filladi argillose, rasate, lucenti, quasi sericee, sebbene in generale un poco meno delle filladi triassiche: formano strati ben distinti ed hanno i colori più varii, cioè verdognoli, giallastri, biancastri, leonati, rossi, violetti o brizzolati.

Lungo la Rosìa, sopra il marmo giallo raggiungono l' altezza di circa 10 metri, pendendo al solito verso S.S.O., e sono coperti da un metro o due di calcare gialliccio schistoso, nel quale si trovano alle volte dei filari come di selce, notati anche da Pantanelli e Lotti. Però piuttosto che di vera selce, come quella sì frequente nel Lias medio, si tratta di una specie di quarzo molto somigliante a quello che forma i filari detti *cani* nel marmo ordinario di Solaio nelle Alpi Apuane. Sulla sinistra della Rosìa però questi schisti e questi calcari schistosi s' estendono ben poco, giacchè quasi sempre rimangono scoperti i marmi gialli e bianchi sottostanti; aumenta invece la loro estensione nell' alto del poggio e verso il fianco orientale di esso, dove si sviluppano fra Molli e le Reniere, frequentemente con aspetto di cipollino verdognolo o biancastro o giallo; e colà si nascondono poi sotto ai calcari cavernosi. Anche lungo tutta la Rosìa non si trovano più fuori del luogo indicato a principio se non quasi all' estremità orientale dello spaccato fra la quinta e la sesta piega anticlinale degli schisti triassici un poco prima che la Rosìa incontri il Rigo taglio. Quivi per breve spazio si estendono sopra il Trias degli schisti bianchi calcarei già indicati da Pantanelli e Lotti, e forse tengono in parte il luogo dei marmi bianchi che sono sì sviluppati a poca distanza. (Fig. 2.)

Seguitando il cammino verso il settentrione della Montagnola devesi dire che gli schisti e i cipollini di questa non compari-

scono più per un certo tratto nel vertice fra Molli e Pernina e nelle pendici orientali sottogiacenti a Tegoia e Balli, nemmeno nel fondo ai botri scavati in mezzo al calcare cavernoso. Nelle pendici occidentali invece, le masse dei marmi verso settentrione al di là delle fonti dell' Elsa e verso il Botro di mezzo vanno a sparire, mentre acquista un grandissimo sviluppo la zona degli schisti e dei cipollini. Questa, scendendo lungo l' Elsa, s' incontra un poco prima di Scopeta, e forma tutte le pendici del Botro di mezzo che scorre relativamente profondo in un largo imbuto al quale scendono come stecche d' un ventaglio tanti fossatelli scavati tutti nello schisto e nel cipollino, mentre le cime dei poggetti circostanti di Simignano, dell' Incrociata, di Montrano e del Castellaccio sono formate dal calcare cavernoso. Lo schisto ha i soliti caratteri ed i colori più differenti, ma per lo più è lionato: quasi sempre è calcareo ed anzi si rimane incerti se dirlo schisto calcareo o calcare schistoso: il calcare marmoreo forma dei piccoli banchi qua e là, e si tentò perfino aprirvi delle cave, però sempre senza risultato, giacchè è impossibile trovarvi delle discrete saldezze. Il calcare suddetto a volte è ceruleo cupo come bardiglio, e molto scuro. Negli schisti poi si cominciano a trovare dei filoni molto irregolari di quarzo con vene di oligisto specolare lucente, delle quali do una piccola figura presa dalla superficie di uno strato, per dimostrare le diramazioni del quarzo. (Fig. 4.)

Fig. 4.




1. Oligisto. — 2. Quarzo. — 3. Fessure dello schisto.

Questi filoni di quarzo e di oligisto danno l' idea di vene, non già penetrate a grandi profondità, ma superficiali o per

meglio dire limitate alla formazione schistosa nella quale si trovano formate dentro le fessure di questa per accumulazione del quarzo e dell' ossido di ferro tolti agli strati più ricchi di questa materia. Circa a quest' origine, dirò così locale di moltissimi filoni minerali non può cadere dubbio, giacchè appunto in mezzo alle quarziti ed agli schisti quarzosi si vedono filoni di quarzo, in mezzo ai marmi son filoni di calcite, in mezzo ad argille gessose son filoni di gesso, i quali per lo più non passano da una roccia all' altra. Inoltre i sopraddetti filoni d' oligisto e quarzo della Montagnola, traversano alle volte oltre gli schisti anche i calcari, ma solo in modo limitato e non lungi dai punti di contatto fra le due rocce. Anche negli spaccati lungo la Rosìa, non si vede la calcite passare dai marmi agli schisti, nè il quarzo dalle quarziti e dagli schisti andare ai marmi.

In questo tratto di paese non è facile farsi un' idea molto precisa della direzione e dell' inclinazione degli strati a cagione degli scontorcimenti cui questi vanno soggetti. Più a monte intorno a Simignano sembra scendano per solito verso O.N.O.; ma scendendo verso la base della Montagnola vicino all' Elsa e per gran tratto poi verso Bellaria e San Chimento pendono quasi generalmente verso S. E. (Fig. 3), vale a dire contro al vertice della Montagnola. Qua nel basso poi gli schisti non sono calcarei ed hanno unicamente l' aspetto di filladi rosso-vinate, biancastre, verdognole e talora cerulee; intorno a Bellaria vi sono anche schisti verdi o violacei, e quarziti verdognole. A questi strati così inclinati si sovrappongono, con discordanza grandissima e con inclinazione quasi perpendicolare, gli alberesi che stanno colla formazione serpentinosa, per esempio nei dintorni di Bellaria. La natura litologica, quando mancano gli strati calcarei, può aiutar poco a distinguere gli schisti del Trias da quelli della zona di cui parlo ora, ed io per causa della pendenza a S. E., che ho sopra notata, rimango dubbioso se si tratti di un piccolo rovesciamento quale si verifica tanto frequentemente nelle roccie schistose alla base dei monti, ovvero di una piccola piegatura secondaria simile a quelle che si trovano allo scoperto più a mezzogiorno lungo la Rosìa, piegatura rimasta lì interrotta, nel qual caso potrebbe anche darsi che gli schisti là in basso appartenessero al Trias e fossero sottostanti ai cipollini ed agli schi-

sti liassici senza l' intermezzo dei marmi bianchi. Il considerare però che salendo verso il crinale della Montagnola lo schisto diventa calcareo, acquista la pendenza ad Ovest, e si pone sopra ai marmi che formano, lì sopra Pietralata e Scorgiano, il culmine della Montagnola, mi farebbe credere che si trattasse di una semplice e parziale inversione, anteriore ad ogni modo al depositarsi dell'eocene. Un poco a settentrione di Bellaria, verso San Chimento e Scorgiano, quegli schisti medesimi che acquistano pendenza regolare verso Ovest si immergono sotto ai calcari cavernosi di Maggiano e Scorgiano. Piccoli lembi di essi nei quali predomina il cipollino molto schistoso ricoprono qua e là, con pendenza ad Ovest, la formazione abbastanza estesa dei calcari che formano la cupola dell' anticlinale ed il vertice della Montagnola ne' monti fra Pernina, Lucerena, Marmoraia, Quegna, la Sanese, Pietralata e la Sughera. Questi marmi per la loro natura molto schistosa, almeno nella porzione superiore sono da attribuirsi al piano di cui parlo: ad occidente del vertice pendono verso Ovest o presso Marmoraia verso O.N.O., ad oriente scendono verso Est avendo così una direzione quasi meridiana. La parte più centrale, l' ho già detto a suo luogo, è formata ivi dal marmo bianco, che però è sempre un poco schistoso; sopra vi sono degli strati marmorei di colori differenti alternati sempre con grossi strati di schisto. Presso Lucerena, dalla parte di Marmoraia vi ha del bardiglio simile un poco a quello di Campiglia: medesimamente intorno a Lucerena ed intorno al culmine del poggio si sviluppa il marmo ceroide bianco o giallastro corrispondente perfettamente al giallo di Montarrenti e degli altri luoghi prossimi, ma più smorto e meno saldo nè altrettanto adattato a far buona figura: le solite venuzze di color ceruleo o violaceo lo traversano, e vi sono frequenti dei veli tenuissimi di schisto sericitico e delle dendriti di manganite. Al solito è spaccato e crepato in tutti i sensi: a volte poi è un poco più saccaroide; non manca il calcare di colore rossastro. Vi sono intercalati piccoli straterelli di selce che si trova qualche volta in questo piano geologico che fa passaggio al calcare ricco di selce del Lias medio, per esempio nell' Alpe di Corfino ed a Sassorosso nell' Apennino settentrionale in val di Serchio. Questi calcari in alcuni punti sono zeppi di crinoidi, e Pantanelli e Lotti ne trovarono due specie meglio conservate che dal Meneghini vennero giudicate *Pentacrinus* cfr.

*psilonoti* Qstd., e *Millericrinus* sp. Questi crinoidi tutti spatici, si vedono sporgere sulle superfici della roccia, ovvero nelle sezioni. Pantanelli e Lotti ne raccolsero nel fosso delle Vignacce, al Podere del Piano e a Fonte Pescina; io ne ho raccolti nei dintorni stessi di Lucerena e in tutti i luoghi dove compariscono gli strati dei marmi giallastri o rossastri, la qual cosa mi persuase che oltre all' identità litologica e stratigrafica vi è anche identità paleontologica fra i calcari gialli dell' estremità settentrionale e quelli dell' estremità meridionale della Montagnola.

Degli schisti violetti alternano con questi calcari, da prima in piccole masse; ma poi essi finiscono col predominare, ed ivi a oriente di Lucerena e di Marmoraia, vale a dire nelle pendici verso Siena si estendono alquanto, in fondo ad alcune vallecole, coperti poi all' intorno dal calcare cavernoso. Essi hanno i caratteri soliti e particolarmente nella porzione inferiore sono più o meno calcariferi, con strati di cipollino o a dirittura di calcare ceroide. Sono al solito lucenti, rosso vinati o epatici, o violetti o verdi, colori tutti intensi o molto vaghi a vedersi che denotano la presenza di molto ossido di ferro; il cipollino è verdognolo. Una bella serie di questi strati si vede sotto Lucerena; inesattamente Pantanelli e Lotti la ritennero sottostante ai marmi gialli e bianchi mentre loro sovrasta. Questa formazione schistosa deve avere una potenza di parecchie centinaia di metri, tanto più quando si pensi che una porzione deve essere stata portata via, standovi sopra discordante il calcare cavernoso. Dei filoni di quarzo con dell' oligisto la traversano frequentemente.

La parte superiore della formazione è costituita da uno schisto calcare o cipollino, lucente, molto schistoso, formato per lo più da alternanze di calcare con sericite o talco simile a quello che si trova tanto frequentemente nei cipollini delle Alpi Apuane. Questo cipollino deve essere molto alto, ma siccome è coperto dal calcare cavernoso comparisce soltanto in alcuni luoghi più bassi e per brevi tratti. Lo si trova infatti ai due lati della vallecola sotto Celsa, dove pende verso Est, come pure un poco a levante di Luciano sulla strada rotabile, in fondo ai due botri che sono a mezzogiorno e a settentrione di Cetinale, ed un poco a levante di Pernina e del podere del Chiostro.

Altri lembi di questa formazione schistosa si trovano a mezza costa del poggio a ponente di Caiano, quasi nascosti al solito

dal calcare cavernoso che li ricopre con brusco passaggio. Essi hanno i soliti caratteri ed i soliti vivaci colori, e vi alternano dei calcari ceroidi in strati alti anche un metro. Qualche volta negli schisti sottostanti o sovrastanti sono delle fessure perpendicolari ai marmi stessi che però non traversano: alcune di esse sono tutte riempite da concrezioni calcaree e da filoncelli di calcite, altre non sono riempite che a mezzo. Questo è bell' esempio di fenditure prodotte da movimenti superficiali, i quali per la diversa resistenza degli strati hanno agito soltanto sugli schisti; le fessure poi sono state riempite dal carbonato di calce tolto dalle acque medesime alle rocce del luogo che hanno formato così dei veri filoni.

A mezzogiorno di questi luoghi si torna agli schisti ed ai cipollini di Molli e delle Reniere dei quali ho discorso a principio.

Rimane ora a paragonare queste rocce della Montagnola con quelle delle regioni vicine ed a fissare meglio quale sia l'età loro.

Le *Chemnitziæ* e le altre univalvi nel marmo bianco lungo la valle della Rosìa non sono per ora determinabili.

Nel marmo giallo invece e negli strati ad esso equivalenti sono stati trovati i seguenti fossili, che già ho citati.

*Ammonites* sp. Montarrenti. Moltissime sezioni d' *Ammonites* spesso indeterminabili si trovano sulle superfici dei calcari ceroidi rossi con vene argillose sì frequenti in Toscana ed appartenenti alla porzione più recente del Lias inferiore, cioè a quel piano del Lias inferiore che provvisoriamente distinsi col nome di piano B. Quei calcari salvo il colore rosso invece che giallo sono litologicamente e stratigraficamente identici ai marmi gialli della Montagnola.

*Ammonites margaritatus* D'Orb. nella tavola di Pitti. È specie di Montarrenti per solito propria del Lias inferiore, la quale dietro studi del Meneghini viene indicata in Toscana nel Piano A, cioè nella porzione inferiore del Lias inferiore a Campiglia e alla Spezia, nel Piano B a Gerfalco e a Campiglia, e nel Lias medio a Soraggio: probabilmente alcune forme cui è applicato questo nome sono un poco differenti dal tipo.

*Chemnitzia* sp. Indicata da Pantanelli e Lotti nelle vicinanze delle cave di Montarrenti. Simili impronte rare in Toscana, nel Lias inferiore del Piano B cominciano ad essere frequenti negli strati immediatamente sottostanti, e potrebbe darsi che in questi, tosto sotto il marmo giallo, fosse stata trovata quella *Chemnitzia.*

*Pentacrinites* sp. Montarrenti, Lucerena, ec. I frammenti non essendo troppo ben conservati non si potrebbe dire di preciso a quali specie appartengono. Però per la forma loro simile a quella del *P. scalaris* Goldf., del *P. subsulcatus* Münst., ec., si può dire che non sono più antichi del Lias inferiore. Infatti qualche *Pentacrinus* viene indicato anche nel Trias, ma il tipo suo è abbastanza diverso dai *P.* del Lias inferiore.

*Pentacrinus* cfr. *psilonoti* Qnstd. Fosso delle Vignacce. È una delle specie meglio conservate, e fu esaminata dal Meneghini.

*Millericrinus.* Fosso delle Vignacce. Secondo il Meneghini al cui esame questa specie fu sottoposta da Pantanelli e Lotti, essa ha qualche affinità col *M. Hausmanni* ed al *M. adneticus.* Secondo il Meneghini questo fossile e l' antecedente non appartengono certamente ad un periodo più antico del Lias inferiore.

Quest' ultima conclusione risulta con uguale certezza dall' insieme degli altri fossili e dalle altre circostanze: ma si può dire ancora qualche cosa di più preciso. Da altre circostanze, dallo studio dei fossili nella lumachella e nel calcare ceroide del Monte Pisano dedussi che i medesimi « appartengono certamente al Lias inferiore, ma non bene alla porzione più antica perchè hanno alquanto maggiore rapporto coi fossili del Lias medio che con quelli dell'Infralias » (*Geol. M. Pisano,* pag. 34). Or sopra questa lumachella stanno gli strati con crinoidi cui succedono calcari rossi e gialli del Piano B. L' orizzonte degli strati a crinoidi in quella serie stratigrafica è piuttosto costante nel Monte Pisano e nelle Alpi Apuane, e pare lo sia ancora qui nella Montagnola dove esso sta appunto sopra al marmo bianco come nel Monte Pisano. Dagli ultimi due fossili accennati in essi, e specialmente dal *Millericrinus,* risulta che gli strati a crinoidi della Montagnola come la lumachella del Monte Pisano, anzi più assai di questa, hanno analogia con strati più recenti del Lias inferiore anzichè con strati più antichi, e questo torna colla loro posizione stratigrafica. Partendoci poi anche dagli altri pochi fossili sopra citati, io non esito ad affermare che paleontologicamente i marmi gialli, gli strati a crinoidi e tutte insieme le rocce schistose e calcaree le quali sovrastano ai marmi bianchi della Montagnola appartengono al Piano B, del Lias inferiore dell' Italia centrale. Del resto, già prima, e cogli altri argomenti litologici ed in parte stratigrafici, ero arrivato alle medesime conclusioni (*Dell' epoca geo-*

*logica dei marmi dell' It. cent.* — *Boll. del R. Com. geol.*, 1875, pag. 214). Infatti le analogie nella serie degli strati e nelle apparenze litologiche non potrebbero essere maggiori fra le rocce marmoree e schistose della Montagnola, e le rocce di altri luoghi della *Catena metallifera* nei quali i piani liassici sono già stati ben distinti. Il marmo rosso ammonitifero tanto diffuso nelle Alpi Apuane, nelle vette nell' Apennino dell' Emilia ed in altri luoghi, è in tutto simile al marmo giallo della Montagnola salvo nel colore che non è giallo d' oro nè giallo smorto, ma rosso, semplicemente per un diverso grado di ossidazione del ferro; nel Monte Pisano a Santa Maria del Giudice si trova anzi, nella medesima zona, del marmo giallo smorto di cui qualche volta fanno tavolini e che senza esser così bello come il marmo di Montarrenti ha pur molte analogie con quello di Lucerena. Intorno a Lucerena poi col calcare giallo si trova anche del calcare rosso. Nè si può dire che la presenza degli schisti, anzi la loro quasi esclusiva prevalenza negli strati sovrastanti ai marmi gialli, diano a questo piano nella Montagnola un carattere esclusivo e ben distinto dagli altri strati analoghi della *Catena metallifera.* L' essere schistoso ed argilloso è carattere generale del Piano B ed anche dei calcari che ne fanno parte. Per mostrare come ciò sia noto da un pezzo mi limiterò a riprodurre le cose che io ho dette qualche anno fa appunto nel parlare dei calcari rossi ammonitiferi e delle rocce concomitanti delle Alpi Apuane e del Monte Pisano (*Consid. strat. su le rocce ant. delle Alpi Apuane e del Monte Pisano,* 1874-75). « Il calcare rosso intensamente argilloso, qualche volta verdognolo o bianco ed anche giallo a Santa Maria del Giudice (nel Monte Pisano) è spesso alternato da straterelli di schisti rossi o verdi, o lionati, e talora arenacei, ed in generale forma banchi di piccola potenza.... A cominciare dalle cave di San Giuliano fin verso Lucca il calcare compatto rosso o verdolino forma una cintura continua sopra ai calcari ceroidi; frequentemente è inquinato da straterelli schistosi e non contiene fossili; talora è ceroide esso pure e serve per marmo » (pag. 68). Nelle Alpi Apuane « in un estremo lembo della massa calcarea di Porta che guarda immediatamente sulla sinistra del canale di Montignoso verso la pianura, stanno degli straterelli del calcare rosso intensamente colorato, argilloso e schistoso.... Alle prime case di Carrara, sulla sinistra del fiume poco sopra

le segherie di Walton, il calcare rosso ricomparisce e forma dei banchi di qualche metro intersecati da straterelli di schisti verdi e rossi » (pag. 70). Nel lato orientale dell' elissoide il calcare rosso, talora anche verdastro, e con straterelli di schisto lionato, incomincia nel monte di Roggio.... « A Vergemoli è accompagnato da strati discretamente alti di schisto arenaceo lionato » (pag. 71). Dalle cose dette si può vedere intanto che la presenza degli schisti in questo Piano B non è affatto esclusiva della Montagnola; soltanto in questa essi raggiungono uno sviluppo che non hanno altrove, il quale fatto può dare un carattere alquanto speciale al Lias del Senese. Come non vi ha differenza sostanziale nel Piano B così non ve n' ha nel marmo bianco sottostante che attribuisco al Piano A del Lias inferiore. Lo stesso marmo bianco fossilifero si trova a Campiglia: un calcare bianco cristallino pure fossilifero occupa la medesima posizione stratigrafica a Gerfalco e si trova a Montieri ed in altri luoghi delle Maremme; lo stesso marmo che quasi non ha altra differenza da quello della Montagnola se non nei fossili ben distinti e già studiati, si trova nel Monte Pisano. Per farla corta, in tutti i luoghi della *Catena metallifera* in Toscana nei quali si trova il Piano A del Lias inferiore, questo è rappresentato da calcari fossiliferi o identici o molto analoghi a questi marmi bianchi della Montagnola. Il medesimo piano nell' Apennino centrale, studiato ultimamente dal Canavari, è rappresentato da calcari bianchi non marmorei, ma molto analoghi a quelli di Gerfalco e di Montieri. Nel settentrione delle Alpi Apuane nei monti della Spezia, e nell' Apennino dell' Emilia, esso è rappresentato invece da un calcare grigio cupo pur esso fossilifero. Le analogie da me addotte mi confermano che eziandio il marmo bianco della Montagnola appartiene al Piano A del Lias inferiore. Questo mi conduce ad allontanarmi dall' opinione di Pantanelli e Lotti i quali affermarono che i marmi senesi « non hanno corrispondenti petrograficamente nel Lias delle località limitrofe » (pag. 395), indotti a ritenere ciò forse dal non aver distinto il marmo giallo superiore da quello bianco inferiore e dall' aver preso a fondamento il dubbio che « converrebbe trasportare detti marmi dal Lias inferiore alla parte superiore del Trias » (pag. 385). Essi ritennero che « potrebbero esser gli equivalenti del nostri marmi, alcuni straterelli di calcare un poco ceroide notati dal De Ste-

fani sotto l'Infralias al poggio della Lecceta nel Monte Pisano » (pag. 394) dimenticando che i marmi senesi con fossili da loro riconosciuti in nota come liassici inferiori non potevano corrispondere a rocce sottostanti e più antiche di un calcare nel quale io avevo trovato fossili riconosciuti come Infraliassici. Un' altra idea nella quale non mi trovo d'accordo coi sopracitati geologi è quella che i marmi senesi formino « lenti le quali dallo spessore di pochi metri possono assumere il diametro di chilometri » (pag. 389). Questo realmente accade pei marmi triassici delle Alpi Apuane, e si può dire anche in parte pel Piano B del Lias inferiore; ma il Piano A in tutta la parte peninsulare d'Italia, anche nella Montagnola, è rappresentato soltanto da calcari, e gli schisti della Montagnola sono, come si è detto, sovrastanti al marmo bianco, la cui formazione è estesa e continua. Accennerò anche un' altra opinione degli stessi, vale a dire che « a Gerfalco la potente massa dei calcari bianchi sottostanti ai rossi contiene un gran numero di specie del Lias medio, e non può certamente ritenersi come uno dei più antichi membri del Lias inferiore » (pag. 395) nella quale opinione il Pantanelli e il Lotti si fondavano, dato il caso che i marmi senesi fossero stati liassici, della qual cosa non erano ben certi, per mettere nel Lias anche i calcari cavernosi sovrastanti i quali alla lor volta sarebbero stati rispondenti ai calcari cavernosi sottostanti a calcari di Gerfalco: così questi calcari marmorei avrebbero formato una zona superiore del Lias inferiore, mentre i calcari cavernosi ed i marmi bianchi e gialli della Montagnola ne avrebbero formato la zona inferiore. Però nella suddetta affermazione relativa ai calcari di Gerfalco v'è una inesattezza, e non è giusto dire che in essi esista un gran numero di specie del Lias medio. I fossili finora conosciutivi sono i seguenti: *Pecten Rathianus* De St., *P. Hierifalci* De St., *P. Nardii* Mgh., *Avicula Janus* Mgh., *Chemnitzia Nardii* Mgh., *Terebratula Aspasia* Mgh., *Ammonites laevigatus* Sow., *A. difformis* Em., *A. Hierlatzicus* H., *A. stella* Sow., *A. cylindricus* Sow. Tolte alcune specie peculiari, le altre sono certamente caratteristiche del Lias inferiore (Piano A): soltanto l'*A. cylindricus* viene indicato, con qualche incertezza, anche nel Lias medio del Monte di Cetona e la *T. Aspasia* pure giunge dal Lias inferiore al medio.

Del resto credo aver dimostrato sufficientemente che il cal-

care bianco di Gerfalco è coetaneo al marmo bianco della Montagnola, come il calcare rosso di là è coetaneo al calcare giallo di qua. Il calcare cavernoso di Gerfalco che sta sotto al Lias manca nella Montagnola; ed il calcare cavernoso che nella Montagnola sta sopra il Lias inferiore è più recente come vedremo.

Giacchè ho fatto un paragone fra il Lias inferiore della Montagnola e quello degli altri luoghi della *Catena metallifera,* darò una serie delle zone nelle quali pel momento, secondo me, quel terreno può essere diviso. I fossili finora trovati nel Lias inferiore della Toscana li ho già enumerati altrove (*Geol. M. Pis.,* pag. 37 e 38): il numero loro non è molto ragguardevole, e forse perciò le analogie fra i fossili, particolarmente fra quelli del Piano A, dei luoghi differenti, paiono minori di quel che non siano in realtà. Nondimeno sulle osservazioni paleontologiche e sui rapporti stratigrafici credo che si possa ritenere sufficientemente fondata la divisione generale proposta nel seguente quadro:

**Lias medio.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lias inferiore.** | Piano *B* | 2 | Schisti filladici e cipollini della Montagnola, di Vergemoli nelle Alpi Apuane ec.<br>Calcari argillosi verdi, rossi e gialli della Montagnola, di Campiglia, Gerfalco, Monte Pisano, Alpi Apuane, Spezia, Apennino dell'Emilia, Cetona, Prata, con *Arieti, Belemniti, Atraxiti* ec. |
| | | 1 | Calcari ceroidi bianchi, rossi, giallastri con crinoidi, *Pentacrini, Millericrini, Eugeniocrini* ec., della Montagnola, del Monte Pisano, delle Alpi Apuane. |
| | Piano *A* | 2 | Lumachelle del Monte Pisano con *Pleurotomariæ, Chemnitziæ, Neritopsis, Rissoinæ.*<br>Calcari cerulei cupi con *Pentacrini* delle Alpi Apuane e dell'Apennino dell'Emilia. |
| | | | Calcari bianchi di Campiglia, Gerfalco, Montieri e dell'Apennino centrale con *Avicula Janus, Terebratula, Pecten* ec. |
| | | 1 | Calcari cupi della Spezia con *Pleurotomariæ, Rhynconellæ* ec. |

**Infralias.**

Prima di chiudere il mio discorso sul Lias della Montagnola, dirò che ne' conglomerati pliocenici che si trovano fra Pieve a Scola e San Chimento nel fianco occidentale di essa, insieme con ghiaie di eufotidi, di schisti filladici e di calcari del Lias inferiore, ho trovato dei pezzi, sebbene non molto frequenti, di calcare ceruleo scuro con filari di selce identico nell' aspetto a quello che per solito forma il Lias medio nella *Catena metallifera,* e ben distinto dal calcare gialliccio del Piano B, il quale contiene i *cani* di quarzo intorno a Montarrenti e da quello con selce di presso Lucerena. In posto però non si trovano tracce di quel calcare. Questo mi fa credere che nelle età passate ne esistesse qualche strato sopra gli schisti del Lias inferiore e che col pliocene ne sieno sparite le tracce, rimaste appena in alcune ghiaie. Lo stesso fatto, a proposito del Lias medio, mi è accaduto di osservarlo nelle pendici occidentali delle Alpi Apuane, dove alla foce della valle di Camaiore sotto le Pianole, intorno a Monte Preti presso Pietrasanta, ed all' estremità del Monte di Porta verso Montignoso, al piede di calcari appartenenti alla parte più recente del Lias inferiore, ho trovato più o meno abbondanti pezzi di calcare con selce del Lias medio che ora non esiste più in posto, ma che deve essere seppellito lì a poca profondità, avendo lasciate le sue tracce nei pochi e dispersi frantumi superficiali.

## V. — **Calcare cavernoso.**

(*Titoniano.*)

La massima parte della Montagnola, e quasi potrebbe dirsi tutte le sue pendici settentrionali ed orientali sono formate dal Calcare cavernoso, del quale passo a parlare. Esso è la più recente fra le rocce che costituiscono l' antico nucleo di questo lembo della *Catena metallifera,* e siccome il sollevamento non ha spinto gli strati più interni fino alle vette del poggio, così è avvenuto che il Calcare cavernoso le copre quasi tutte, formandone tanto i vertici che le pendici laterali. Soltanto qua e là nel fondo delle valli, o dove la corrosione è stata più profonda, e nelle cime dove fu strappata la cuffia sovrastante compaiono le rocce inferiori al calcare medesimo. Questa maggiore corrosione,

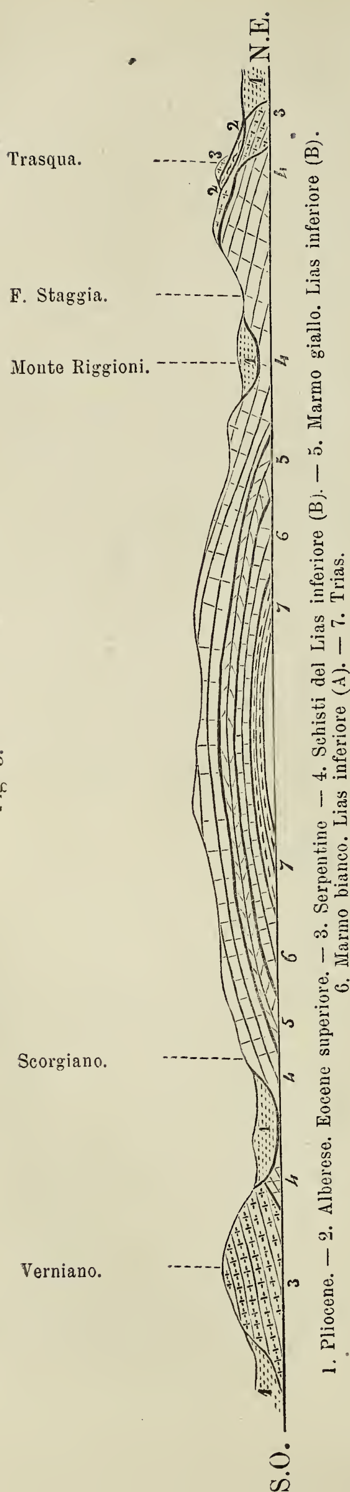



Fig. 5.

1. Pliocene. — 2. Alberese. Eocene superiore. — 3. Serpentino — 4. Schisti del Lias inferiore (B). — 5. Marmo giallo. Lias inferiore (B). 6. Marmo bianco. Lias inferiore (A). — 7. Trias.

prescindendo dalla profonda spaccatura rispondente alla valle trasversale della Rosìa, ebbe luogo nelle pendici orientali della Rosìa fin quasi a Scorgiano, e nei poggi tra Pernina e Marmoraia che stanno nel centro della Montagnola, ed ivi appunto, oltre che in altri ruscelletti per piccoli tratti, compariscono le rocce liassiche. Del rimanente tutte le pendici occidentali e settentrionali (Fig. 5), il Poggio della Lecceta e il Monte Maggio, che è il punto più alto della Montagnola, sono costituiti dal calcare cavernoso. Per la natura litologica di questo, che ora descriverò, è molto spesso difficil cosa discernere la roccia in posto da un conglomerato o breccia irregolare che ha un' estensione grandissima, giacchè ricopre molta parte della Montagnola, e ne' suoi limiti esteriori si confonde coi conglomerati ghiaiosi della stessa roccia i quali fanno parte degli strati marini pliocenici. La roccia primitiva nondimeno apparisce più distinta lungo la Staggia sotto Monte Riggioni, in alcune altre vallate del Monte Maggio e ne' poggi fra Pernina, Molli e Sovicille, sopra Cetinale e Caiano da una parte, sopra Montrano e Simignano dall' altra, come pure intorno a Per-

sonata e per brevissimo tratto lungo la Rosìa fra il poggio di Montarrenti ed il Ponte di Santa Lucia. In quest' ultimo luogo il calcare con apparenza compatta giace rinchiuso in una conca sinclinale confinata a ponente dal piccolo anticlinale del marmo bianco e sdraiata a levante, dove gli strati della conca sono assai meno alti, sopra gli schisti triassici. Questo lembo è notato nel taglio figurato dal Capellini come se fosse inferiore ai marmi, e perciò è ritenuto contemporaneo al calcare infraliassico, la qual cosa dubitavo io pure a principio: nel taglio figurato da Pantanelli e Lotti non viene accennato. Ivi lungo la Rosìa, il calcare non fu come altrove lungamente esposto all' azione delle acque superficiali, sia perchè situato a qualche profondità, sia perchè difeso dalle rocce meno permeabili circostanti, perciò si è conservato compatto più che in qualunque altro luogo. Esso è sempre più o meno dolomitico, di colore ceruleo cupo; e nelle superficie da qualche tempo esposte all' aria appariscono macchie angolose chiare in un fondo più scuro, che son poi quelle le quali cedono il posto alle cavernosità. Ivi gli strati, che non si riconoscono mai quando il calcare è cavernoso, sono ben distinti e vi si vede la pendenza ad O. nella porzione occidentale, ad E. o a N.E. nella porzione orientale. Sono senza fossili, ed alle volte vi alternano strati di calcare terroso giallastro, nè mancano straterelli sottili di schisto scuro. Per le sue apparenze litologiche, questo calcare è identico a quello che sta sopra il Lias superiore alle Mulina nel Monte Pisano.

Fuori di qui il calcare è sempre più o meno cavernoso, nel qual caso non si può distinguere dal calcare cavernoso che altrove fa parte dell' Infralias; per descriverlo infatti basterebbe che io ripetessi quello che ho detto altre volte del calcare infraliassico dei Monti di Pietrasanta o dei Monti Pisani. Non sta in masse compatte ed uniformi; ma è spesso dolomitico, quasi ceroide, di colore ceruleo cupo o bigio chiaro, di rado bianco, poco omogeneo, colla superficie coperta da reticolature prominenti, irregolari, che rispondono alla porzione della roccia meno solubile nell' acqua; spesso è chiazzato da macchie angolose più scure concentrate qua e là nella massa in linee molteplici senza direzione unica. In rispondenza a queste macchie od ai frammenti angolosi sono quasi sempre delle carie divise da tenui

pareti occupate da un nucleo che ne riproduce la forma, benchè non le riempia esattamente, che è composto di carbonato di calce e di magnesia in proporzioni variabili, a volte ridotto in polvere finissima che sotto le dita si sfarina, ed ha colore or bianchissimo, or giallastro, or cenerognolo, or grigio scuro. Frequentemente tutto il nucleo è sparito, ed allora rimangono delle cavità angolose separate da tenui pareti e talora tappezzate da concrezioni o da cristalli di calcite. Evidentemente tali fenomeni furono prodotti dalla circolazione delle acque nei meati di un calcare punto omogeneo. Qua e là comparisce una massa calcarea rossa o gialliccia, ripiena pur essa di frammenti di calcare ceruleo e di carie, avente tutti i caratteri di una carniola. In quel disordine di masse senza direzione mancano tracce di stratificazione, e queste non sono svelate nemmeno da altri caratteri, come sarebbe l' alternanza di veli schistosi i quali mancano, potrei dire, interamente. Soltanto nel calcare cavernoso dei dintorni di Personata e di Cetinale mi sono imbattuto qualche volta in tenuissimi straterelli di calcare schistoso e di schisto argilloso lucente leonato o rossastro, la qual cosa mi confermava se non altro che le masse circostanti erano in posto. Una di quelle piccolissime mandorle sotto Cetinale è diretta da N.O. a S.E., e gli strati, poco meno che verticali, pendono leggermente verso N.E. Da cotale mancanza di stratificazione nella massa del calcare cavernoso avviene che non sempre si possa giudicare convenientemente in quali rapporti essa stia cogli schisti sottostanti e coi marmi che qualche volta a dirittura le stanno sotto. I dintorni di Celsa, Luciano, Cennina e Personata sono poco adattati a risolvere la questione, perchè gli schisti e i marmi sono coperti da tritumi e da brecce che sono in massima parte avventizie e non hanno se non forse molto raramente ed in modo incerto l' apparenza di masse in posto. La stessa incertezza si verifica per lo più nei poggi di Scorgiano, San Chimento e Simignano. Ad ogni modo in questi luoghi, come intorno a Caiano, a Balli e a Molli, il calcare cavernoso copre direttamente lo schisto liassico che presenta il dorso, nè vi sono tracce di sconcordanza, nè contrapposizioni di testate schistose a superfici calcaree. Alle volte lo schisto è soggetto a contorsioni parziali, le quali inducono una disposizione non ripetuta nelle masse sovrastanti, ma

questo fatto che vidi spesse volte aver luogo anche fra schisti e calcari appartenenti quasi alla stessa unità di tempo, non potrebbe provare l' esistenza di una discordanza, potendo derivare soltanto dal differente impulso dato a rocce di natura litologica diversa nei movimenti del suolo. Lungo la porzione più occidentale del taglio della Rosìa (Fig. 2), nel primo sinclinale il calcare che ivi, come fu detto, è più compatto e in istrati più distinti, posa per una parte, senza apparente discordanza di stratificazione, sul marmo bianco appartenente al Piano A del Lias inferiore, per l' altra sta sugli schisti triassici senza che di mezzo vi sia alcun piano del Lias. Parimente nell' estremità orientale della valle verso il Rigotaglio e verso il paese delle Rosìe, il calcare cavernoso sta direttamente sulle quarziti triassiche, essendovi appena in un luogo alcuni strati calcari del Lias; e sul Trias pure sta nei dintorni di Personata.

Secondo tutte le apparenze, non trovandosi discordanze di stratificazione molto palesi fra gli uni strati e gli altri, non si potrebbe affermare che qui nella Montagnola si fossero manifestati sollevamenti di qualche importanza innanzi alla formazione del calcare suddetto. Ma nello stesso tempo posando quel calcare ora sul piano A, ora sul piano B del Lias inferiore, ed ora sul Trias, è necessità riconoscere che vi fu interruzione nei sedimenti e che questi soffrirono verosimilmente delle denudazioni. Perciò si può già riconoscere che il calcare di cui parliamo si depositò in un'epoca notevolmente più recente del Lias inferiore.

Questo pel limite inferiore del calcare. Quanto al suo limite superiore, soltanto nell' estremo settentrionale del Monte Maggio, sulla destra della Staggia lo si trova direttamente sottoposto agli alberesi ed alle serpentine di Lornano e Rencine che dimostrerò appartenenti all' eocene superiore. Quivi si vede una discordanza notevole anche nella stratificazione fra le due rocce d' età diversa, come del resto si verifica tutto intorno alla Montagnola fra gli strati più antichi di questa e gli strati eocenici. Da ciò si può dedurre che il calcare cavernoso avea già sofferto dei movimenti con le altre roccie prima che si depositasse l' eocene superiore, e ch' esso pare in rapporto un poco più stretto coi terreni liassici che non con quelli eocenici. Negli altri luoghi

il calcare cavernoso sta sotto rocce mioceniche e plioceniche troppo differenti d'età e troppo discordanti per potere offrire un criterio approssimativo a determinare, senz' altri paragoni, l'età di esso.

Dovendo limitarsi dunque a quello che si vede nella Montagnola ci sarebbe poco da dire, giacchè i fossili mancano interamente. Ci dovremmo limitare a riconoscere ch' esso calcare è più recente del Lias inferiore e più antico dell' Eocene superiore, aggiungendo che pare più vicino alle rocce della prima epoca che non a quella della seconda. Per dire qualche cosa di più bisogna ricorrere a paragoni con le regioni circostanti.

Ch' esso risponda al calcare cavernoso infraliassico di tanti altri luoghi della Toscana, non è nemmeno a dubitare, giacchè l' Infralias sta sotto il Lias inferiore, e questo calcare sta sopra. Se non l' avessi veduto in rapporto con qualche altra roccia più antica, non mi sarei rischiato a ritenerlo differente dal calcare infraliassico, anzi, se dappertutto avessero predominato le brecce come nella porzione settentrionale della Montagnola, non avrei escluso il dubbio, per quanto poco verosimile, che quelle fossero state portate da qualche regione non lontana nella quale predominasse il calcare infraliassico in posto. Nondimeno poichè evidentemente si tratta di un calcare cavernoso più recente del-Infralias, aggiungerei che si possono notare alcune piccole ma importanti differenze fra questo calcare e quello infraliassico: nell' ultimo si trovano spesso, coi frantumi calcarei, frammenti di schisto verde che finora non ho incontrato nel primo, benchè non veda difficile che in esso pure ne sieno. Notevole è la presenza quasi generale di strati di calcare terroso con schisti verdi alla base dell' Infralias, mentre di essi non è traccia sotto il calcare cavernoso della Montagnola. Più importante ancora è la mancanza nel calcare senese, non dirò degli schisti a *batrilli* sì frequenti nell' Infralias, ma di quei fossili così caratteristici di questo piano in Toscana, di cui è pieno quasi ogni piccolo lembo di calcare infraliassico nei Monti della Spezia, nell' Elba, nelle Alpi Apuane e nel Monte Pisano, fossili d' altronde che sebbene non si determinino specificamente, pure, pel loro aspetto, non si confondono con altri. Soltanto sulla superficie di alcuni massi del calcare senese più a lungo esposte alla lenta azione dissol-

vente delle acque piovane, ho veduto qualche volta delle granulazioni, come di roccia formata da minutissimi detriti organici, come ho visti e notati nel calcare cavernoso delle Mulina e dei luoghi prossimi nel Monte Pisano, che è concordante, anzi intimamente collegato cogli schisti del Lias superiore.

I signori Pantanelli e Lotti (pag. 394) dicono che « resterebbe a stabilirsi se i calcari cavernosi, in Toscana e nelle Alpi Apuane, segnano un orizzonte geologico ben determinato. » Egli è gran tempo che si riconobbe i calcari cavernosi in Toscana e nelle Alpi Apuane appartenere a due orizzonti geologici, per lo meno, ben distinti e ben determinati. È noto che il Savi, partendosi dal calcare cavernoso delle Mulina, che attribuiva al neocomiano, riteneva neocomiani tutti i calcari cavernosi della Toscana. Il Capellini ed il Cocchi provarono che nei monti della Spezia e nelle Alpi Apuane vi erano dei calcari cavernosi più antichi ch'essi riferivano al trias; ed io poi mostrai che se il calcare delle Mulina e di qualche parte delle Alpi Apuane fra Bruciano e Vergemoli era più recente del Lias, però la più gran parte di cotali calcari nel resto della Toscana apparteneva all'Infralias. Che fosse noto il nome di calcare cavernoso esser dato « a calcari di epoche e di condizioni geologiche disparate » fu affermato da altri e da me fin nel mio primo lavoro geologico sul calcare cavernoso nei colli di Pietrasanta (Pisa 1871). Non è esatto quindi il dire con Pantanelli e Lotti che il calcare cavernoso in Toscana « sia compreso sempre fra i calcari liassici e le diverse formazioni triassiche » (pag. 394).

Ora che il calcare cavernoso della Montagnola sia infraliassico, come io stesso ritenevo in passato, l'ho provato impossibile. Rimane a paragonarlo col calcare cavernoso del piano sovrapposto, attribuito dal Savi insieme cogli altri più antichi al neocomiano, e da me, che ne distinsi l'età recente, riferito pure benchè provvisoriamente al neocomiano od al titoniano. Prima di seguitare dirò subito che l'analogia, anche nelle differenze notate sopra col calcare infraliassico, non potrebbe essere maggiore fra il calcare senese, ed i calcari cavernosi delle prossime regioni, i quali appartengono certo al piano più recente.

Nella Geologia del Monte Pisano (pag. 46) ho descritto il calcare cavernoso delle Mulina e quello che forma tutti i pros-

simi lembi nel Monte Maggiore, e fra Rigoli e Ripafratta: feci pure notare la sua analogia col calcare cavernoso che si trova nella valle di Gallicano, fra Bruciano e Vergemoli, e cogli altri calcari non cavernosi di alcuni luoghi delle Alpi Apuane e dell' Apennino settentrionale. Attribuii queste rocce, benchè in modo incerto, ripeto, al titoniano ed al neocomiano. Ulteriori studii mi hanno mostrata l' esistenza di questa roccia in parecchi altri luoghi nella Toscana meridionale, e mi hanno dato argomenti per schiarire vie meglio la sua età geologica. Nel Monte Pisano il calcare cavernoso delle Mulina è sovrapposto a schisti certamente appartenenti al Lias superiore dei quali fanno parte alcuni strati con una specie molto vicina alla *Posidonomia Bronni*; la stratificazione molto evidente in alcuni strati di calcare mostra ch' esso è interamente concordante collo schisto liassico. Nella Montagnola Senese, come si è veduto, manca ogni traccia del Lias medio e del Lias superiore, ed il calcare riposa sopra rocce più antiche, in modo però che a volte parrebbe concordante con queste, come pure è nel Monte Pisano. È vero però che ancor quando la concordanza apparente della stratificazione esistesse in ambedue i luoghi, qui nella Montagnola fra il calcare e le altre rocce diverse esiste un distacco evidente e subitaneo: ciò spiegherebbe come appunto in rispondenza a quel distacco avrebbero potuto trovarsi il Lias medio ed il superiore come si trovano nel Monte Pisano: ad ogni modo le circostanze non mostrano che vi debba essere diversità di tempo fra il calcare cavernoso della Montagnola e quello delle Mulina. Ma in una regione molto più vicina alla Montagnola quello stesso calcare è assai sviluppato e sta sopra rocce fossilifere anche più recenti del Lias superiore. Questo avviene ne' monti che si estendono nel Senese, a ponente della Val di Chiana, da Trequanda a Sicille, Montefollonico, Chianciano, Cetona e San Casciano. Il calcare cavernoso di questi luoghi identico a quello della Montagnola frequente si trova sopra rocce schistose del Lias superiore, altrettanto ricche di fossili, quanto ne sono povere nel Monte Pisano. Nel Monte di Cetona, in uno degli strati fra il Lias superiore ed il calcare cavernoso suddetto, in un calcare marnoso un poco roseo ho trovato abbondantissima una specie molto affine e forse identica all' *Ammonites Murchisonæ* caratteristica del Dogger.

Da ciò viene chiarito che il calcare cavernoso dei luoghi mentovati, come pure quello della Montagnola, del Monte Pisano ec. è più recente del Dogger. Ciò non basterebbe di certo a determinarne l' età. D' altronde in moltissimi luoghi sopra quel calcare si trova una interruzione più o meno grande nei sedimenti; nei lembi citati nella Val di Chiana, non vi ha superiormente altra roccia, se non chè il calcare va acquistando degli straterelli silicei; nella Montagnola si fa un salto fino all' eocene superiore. Nel Monte Pisano e nelle Alpi Apuane sopra di esso e sopra ai calcari non cavernosi equivalenti stanno frequentemente degli schisti e dei calcari screziati, che ho attribuito alla Creta media, e che certo non sono più recenti di questa. Però nelle stesse Alpi Apuane, fra quelle rocce riferibili per lo meno alla Creta media e le rocce rispondenti al calcare cavernoso, si trova un altro terreno che è del resto frequentissimo nell' Apennino centrale, e non raro nell' Apennino settentrionale, ed è un calcare compatto, ceruleo, con selce. Io finora riunivo questo calcare con selce al calcare cavernoso, ritenendo l' uno più o meno equivalente dell' altro, ed attribuendo anch' esso al titoniano od al neocomiano; però con più accurate osservazioni, ho potuto persuadermi che il calcare con selce forma una zona più recente del calcare cavernoso, e che i due terreni appartengono ad età un poco diversa. Anche nel Monte Pisano poi, e propriamente nel Monte Maggiore dalla parte di Rupe Cava, ho visto che il calcare con selce è ben distinto e sovrapposto a quello cavernoso. Si è quel calcare con selce che trovato da Murchison a Prato Fiorito nell' Apennino Lucchese fu attribuito al neocomiano, per via di una rozza impronta di *Crioceras* che egli credette riconoscervi, nella quale determinazione fu poi seguìto da Savi e Meneghini e da me. Ora per quanto in quei luoghi proprio non si sien trovati fossili, pure io credo che la determinazione d' età fatta dal Murchison sia esattissima. Infatti, se i fossili mancano nella Toscana, si trovano proprio a' suoi confini nell' Apennino centrale e nell' Umbria, ed il calcare neocomiano di quelle regioni si estende a ponente fino a Castiglion del Lago, e all' Isola minore, ed in altri luoghi intorno al Trasimeno. Ora fra i calcari neocomiani dell' Apennino centrale, e quelli detti neocomiani dal Murchison e da me, nella Toscana, non v' ha la

più piccola differenza nella natura litologica, come pure combina la posizione stratigrafica. Io perciò non dubito che uguale sia pure l' età geologica. Con ciò il calcare cavernoso di cui parliamo, rimane limitato fra il Dogger inferiore da una parte ed il neocomiano dall' altra. Nello stato presente delle nostre cognizioni adunque, io lo riterrò per il momento rappresentante, come in parte ritenevo nel passato, dell' epoca titoniana. Un buon argomento in favore di questa supposizione è una certa analogia litologica di alcuni lembi di esso calcare col calcare fossilifero titoniano dell' Apennino centrale.

Fissata così un poco meglio l' età dei calcari cavernosi della Montagnola, rimarrebbe a paragonarli con altri di regioni adiacenti i quali, per l' oscurità dei rapporti stratigrafici, si rimane incerti se attribuirli allo stesso piano titoniano, ovvero all' Infralias. Nella medesima serie della *Catena metallifera* di cui fa parte la Montagnola, sono i poggi di Jano illustrati anche recentemente da me e dal Lotti. Anche qui, sopra gli schisti triassici si trova del calcare cavernoso, al solito punto o poco diverso da quello della Montagnola; ma io, sebbene non vi trovassi traccia di fossili, l' ho attribuito all' Infralias, non solo perchè l' ho veduto succedere immediatamente alle anageniti del Trias, ma perchè fra queste ed esso calcare compatto, alle Pietrine ed altrove sono degli strati di calcare terroso con schisto verde, che, siccome ho notato più in addietro, mi pare caratteristico della porzione inferiore dell' Infralias. Ecco dunque in una regione molto prossima, ed assai sviluppati, dei calcari cavernosi d' età differente. Difficile è determinare l' età dei calcari cavernosi del Cornocchio e della Lecceta di San Gemignano, da me ritenuti infraliassici nel quadro posto in fondo alla Geologia del Monte Pisano, i quali stanno in mezzo e servono quasi d' anello di congiunzione fra i prossimi calcari infraliassici di Jano e quelli titoniani non meno prossimi della Montagnola. Ricorderò che intorno a Camporbiano ho veduto in qualche luogo dei massi o dei frantumi frequenti di schisti triassici uguali a quelli di Jano, ma non in posto, chè per ora non ne ho vedute tracce nel fondo dei torrentelli di quei dintorni da me visitati. Potrebbe darsi che siano portati dall' uomo dai poggi non lontani di Jano, ma mi sembra più verosimile che si

abbiano a trovare là vicino in qualcuno dei luoghi finora non esplorati. La sovrapposizione diretta del calcare cavernoso a schisti triassici farebbe ritenere che quello appartenesse all' Infralias; ma sappiamo che eziandio il calcare titoniano della Montagnola riposa a volte sul Trias. Perciò mi tengono incerto la impossibilità di fondarsi sopra differenze litologiche, e la mancanza di rapporti stratigrafici di quella roccia di Camporbiano con altre, essendo la medesima sottostante a dirittura a terreni molto più recenti, vale a dire ad alberesi e serpentine dell' eocene superiore, ovvero ad argille e sabbie mioceniche e plioceniche. La ragione che ridusse cavernoso il calcare dolomitico titoniano della Montagnola è la medesima che rese cavernosi i calcari coetanei e quelli infraliassici di altri luoghi; vale a dire il continuo passaggio delle acque. Per ispiegare questo fenomeno e per darne le ragioni, non avrei che a ripetere quello che dissi del calcare infraliassico cavernoso del Monte Pisano (*Geol. M. Pisano,* Parte II, Capo II), aggiungendo questo nuovo esempio, vale a dire che lungo la Rosìa dove il calcare è più difeso, non è diventato cavernoso come negli altri luoghi dove fu a lungo esposto alle intemperie. Potrei anche aggiungere che i frantumi calcarei del conglomerato pliocenico di Montarrenti, benchè formati sotto le acque marine, non sono cavernosi, oppure diventarono tali solo per fenomeni posteriori e recenti, dove le masse furono più strettamente accumulate e meno difese dalle sabbie argillose. Questo potrebbe indurci a ritenere che il fenomeno della cavernosità sia affatto superficiale e prodotto in epoca recente dalle acque circolanti presso l' esterno che facilmente portarono via taluni elementi e lasciarono cavernosa la roccia di per sè già molto eterogenea. Tanto è ciò vero che questi calcari dell' Infralias e del titoniano, sebbene compatti, quando sieno esposti per lungo tempo alle intemperie nelle mura esterne degli edifizii, cominciano a diventare cavernosi.

(*Continua.*)

---

## V.

## *Cenni sulla costituzione geologica del Tavoliere di Puglia,* dell' ing. E. Niccoli,[1] con tavola annessa.

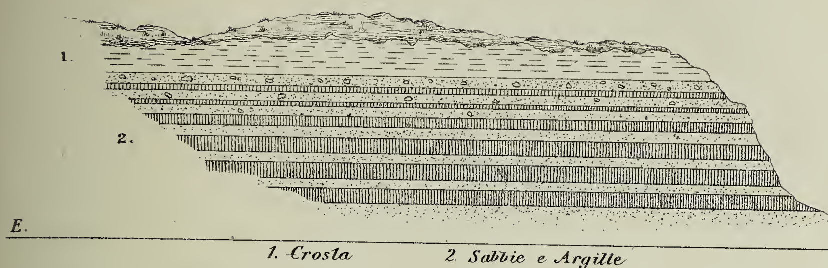
Nella vasta zona che comprende gran parte del Tavoliere al sud-est di Foggia e si estende fino alle adiacenze di Canosa sulla destra dell' Ofanto, ove termina la catena delle Murge, il terreno superficiale, che è appena mascherato da un lieve spessore di umo o terriccio, apparisce generalmente formato da una crosta di calcare poroso o terroso, spesso conchiglifero ed in alcuni luoghi abbondantissimo di resti di polipai, il quale riposa sulle note sabbie gialle del subappennino e per la sua tenacità, in particolar modo nella pianura del Tavoliere, oppone un grave ostacolo alle piantagioni d' alberi, servendo piuttosto ai pascoli e alla coltivazione dei cereali.

Due sono le principali qualità di calcare che vi si possono distinguere a seconda della composizione della pietra e dell' impiego che può ricevere, quando sia convenevolmente preparata, nell' agricoltura come materia fertilizzante: 1° il calcare marnoso che costituisce la cosiddetta *crosta* del Tavoliere; 2° il calcare a briozoi, chiamato volgarmente *tufo*, delle colline che sorgono dal lato meridionale del paese di Canosa. Quest' ultimo sarebbe il più importante per l' agricoltura, come quello che conterrebbe una dose sensibile di fosfati, dovuta probabilmente all' infinito numero di polipi ed altri molluschi che rimasero sepolti nella roccia.

La crosta oltrechè nella rammentata zona, trovasi in tutto il resto della parte pianeggiante, che va dolcemente declinando dalle falde degli Appennini insino all' Adriatico; in una parola essa è il fondo immediato di tutti i terreni del Tavoliere. Così nella visita che io feci col signor Tonnoni allo scopo di riconoscere la importanza di quella roccia come materiale da emendamento, ebbi occasione di osservarla anche nei dintorni di Fog-

[1] Da un rapporto dello stesso ingegnere all' Ispettore del R. Corpo delle Miniere.

Fig. 1ª Sezione del terreno alle cave di Argilla presso Cerignola




*1. Crosta* *2. Sabbie e Argille*

Fig. 2ª Schizzo delle cave Mottola presso Canosa.

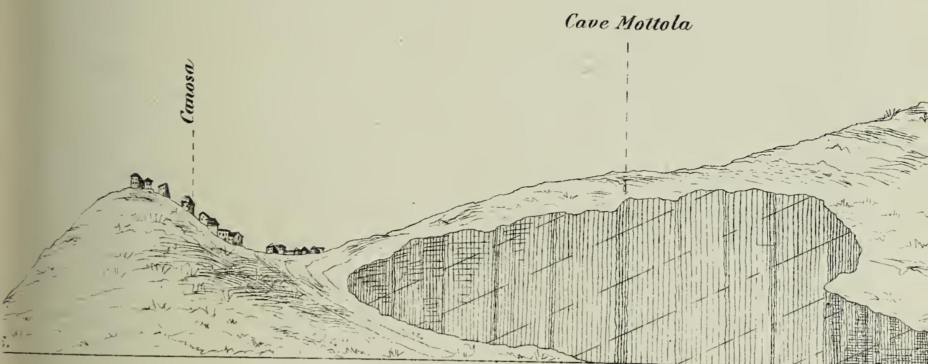
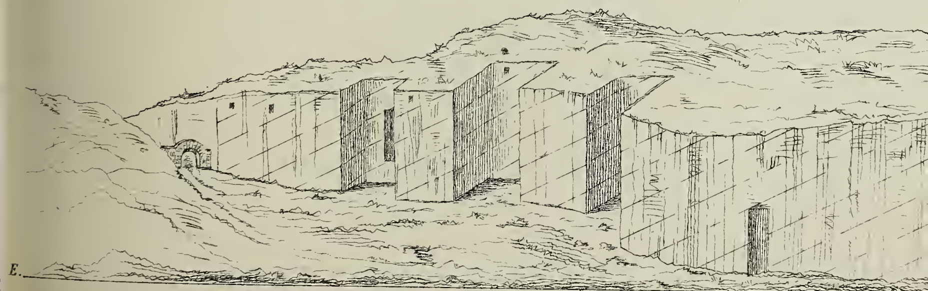



Fig. 3ª Schizzo delle cave Storelli presso Canosa



gia, dove in più punti mostrasi a fior di terra, mancando l'esile strato vegetale. Di modo che può dirsi che il calcare marnoso, cui si attribuisce qualche pregio quantunque sia povero o affatto privo di fosfati, è estesissimo.

Più particolarmente esaminai la formazione in discorso nelle vicinanze di Cerignola, che fu il nostro primo punto di sosta. I luoghi visitati furono la *Masseria Fiordalisi* a circa 7 chilometri a ponente del borgo di Cerignola, la *Masseria del Toro* del signor Raffaele Palieri posta più verso maestro, e la *Masseria delle Torri* della casa La Rochefoucauld a 6 chilometri verso ostro. Dovunque vennero praticati degli scavi d'assaggio al duplice oggetto e di riconoscere la natura e la potenza del banco calcare, e di raccogliere dei campioni.

Questo banco offre dappertutto identiche condizioni al punto di vista litologico e stratigrafico. Ricoperto per lo più da uno strato di 20 a 40 centimetri di terriccio nerastro, carico di ossido di ferro e di sostanze organiche, apparisce nella sua parte superiore di color giallo sporco con macchie o fasce brune, corrispondenti ai diversi letti di stratificazione, e di struttura assai compatta, sebbene poroso come può benissimo vedersi colla lente, tanto che occorre il piccone per romperlo. Dopo pochi colpi però la parte dura è rotta e inferiormente scopresi una massa sciolta, formata dallo stesso calcare, ma più bianchiccio e in minuti frammenti o granelli. Direbbesi quasi una sabbia se non avesse l'aspetto assolutamente terroso.

Lo strato duro, dello spessore di 20 centimetri circa, è la *crosta* propriamente detta; di rado racchiude fossili, e quando vi si rinvengono è difficile determinarli perchè sono in frammenti e in istato di disgregazione. Vi ho notato dei pettini, balani, pinne, come pure delle conchiglie d'acqua dolce o terrestri, quali le limnee, le paludine, le elici ed altre. Secondo poi affermano i pratici dei luoghi, vi si troverebbero pure degli avanzi dell'industria umana, come armi ed utensili; il che dimostrerebbe essere il deposito d'epoca molto recente. Frammista inoltre colla medesima crosta, o forse nella sua parte superficiale soltanto, trovasi qua e là una materia d'aspetto simile al descritto calcare, ma più tenera e soggetta a sfarsi a contatto dell'aria, cadendo in minutissima polvere. Gli abitanti del sito la distinguono

col nome di *buffona,* e non l'adoprano nelle costruzioni mentre prescelgono a quest'uso la crosta che ha la proprietà d'indurirsi rimanendo esposta all'azione atmosferica. La buffona eminentemente molle e che si polverizza presto, viene anche denominata *tallone.* Osservando colla lente tanto l'una che l'altra varietà, vi si riscontra la silice in polvere estremamente tenue, bianca lattiginosa o candida, e tal fiata in cristallini a spigoli arrotondati, che potrebbero essere di feldispato. La silice sembra in quantità preponderante, entrando anche nella composizione della massa bruna la quale al pari delle venature bianche è spugnosa come una pomice. Ciò può aver dato origine all'ipotesi, che alla formazione della crosta del Tavoliere abbiano contribuito altresì dei prodotti vulcanici. Nè l'ipotesi è inverosimile ove si consideri che la pianura del Tavoliere è dominata dal Vulture a distanza non tanto ragguardevole; all'epoca in cui questo vulcano era in attività, le più minute particelle delle materie dal medesimo rigettate, come i lapilli e le ceneri, potevano benissimo coll'aiuto dei venti essere trasportate fino al seno di mare in cui operavasi per altre vie la deposizione del calcare. Il fatto sarebbe poi corroborato anche dalle esperienze eseguite a Cerignola da qualche costruttore di fabbriche, per ottenere della calce dalla nominata buffona; questa materia assoggettata alla cottura avrebbe somministrato della calce con proprietà idrauliche assai pronunziate; il che proverebbe la presenza dei silicati d'allumina e della silice in notevole quantità. L'altro calcare, che è preferito per la cottura perchè più compatto, non fornisce invece che calce ordinaria e piuttosto magra, probabilmente perchè contiene buona porzione di magnesia.

Noi possiamo intanto stabilire, che la crosta superficiale risulta di due materie distinte; anzitutto del calcare duro in quantità prevalente, che non merita punto l'appellativo di marnoso, essendo costituito da carbonato di calce con magnesia e deboli traccie di silice e allumina; poi del calcare tenero eminentemente siliceo ed argilloso, che sta sul primo e che può quindi riguardarsi di formazione posteriore.

Il resto del banco, come ho accennato, consta di terra calcare sciolta o debolmente agglutinata, il cui nome volgare è *carparo* o *carpano* ed anco *carpine.* In alcuni siti la parte inferiore

del banco è un calcare bianco sporcante quasi farinaceo, simile alla creta, il quale potrebb' essere utilizzato nella pittura come il bianco di Spagna o nell' arte ceramica per la formazione delle paste di alcune terraglie, attesa la sua grande purezza ed estrema tenuità. Un bell' esempio di tale sostanza pulverulenta, si ha in un terreno del La Rochefoucauld situato in prossimità del borgo di Cerignola, nel luogo detto della Madonna delle Grazie a nord-est dello stesso borgo; ivi percorrendo una stradicciuola incassata nel terreno, si scorge dalle due parti il banco quasi intieramente costituito dalla farina calcare, mentre la crosta dura sovrastante si riduce a pochi centimetri. È conosciuto col nome improprio di *gesso,* e fu anche, per la sua leggerezza, supposto un carbonato di magnesia; ma in sostanza non è altro che un semplice carbonato di calce con scarsissime traccie di ferro ed allumina.

Lo spessore del carparo varia da un metro a $1^m, 30$; per cui la potenza complessiva del banco calcare, compresa la crosta superiore, risulta di $1^m, 20$ a $1^m, 50$. Raramente si riscontra una maggior grossezza. In una fossa scavata presso la Masseria Fiordalisi, osservai il carparo per la grossezza di 80 a 90 centimetri, e la crosta dura di 20 centimetri appena. Ivi come altrove il carparo, che riposa sopra un deposito di strati alternanti di sabbia e argilla, è sensibilmente umido, in special modo quando è di recente scoperto. Questa umidità permanente è facile a spiegarsi, considerando che la crosta superficiale non è affatto impermeabile alle acque pluviali e che lo stato di divisibilità dello stesso carparo da un lato, e l' esistenza di strati argillosi inferiori dall' altro, sono condizioni atte a favorire la conservazione delle acque filtranti nell' orizzonte in discorso. Ma da un' altra ragione deve pur ripetersi un tal fatto; dal trovarsi cioè il calcare impregnato di cloruri ed altri sali igroscopici, i quali si manifestano in maggiore o minor copia anche nelle acque dei pozzi scavati nello stesso terreno. Pertanto questa specie di ristagno d' acque poco sotto la superficie del suolo non è forse ultima fra le cause che danno luogo all' influenza malarica che regna durante i mesi estivi in quella regione.

Il terreno sottostante alla crosta si osserva meglio alle cave della *creta* (argilla) che s' incontrano sulla destra della via nazionale per Barletta a quattro chilometri circa da Cerignola. In

quelle cave gli strati di sabbia e argilla rimangono scoperti per quattro o cinque metri; gli strati sono di poco spessore e più sottili quelli d' argilla, con tendenza però ad ingrossare in profondità; nei superiori più prossimi al banco calcare vi si vedono inclusi, in vari allineamenti, dei noccioli o globuli della stessa sostanza del carparo, ma che si accosta alla creta farinacea sopra descritta. Il calcare aveva quindi già fatto comparsa prima che fosse cessato il sedimento delle sabbie e delle argille; probabilmente il processo di deposizione continuò non interrotto e solo sull' ultimo il materiale cambiò di natura (Vedi la tavola annessa, Fig. 1).

Il terreno ora accennato, per quanto si può scorgere nei tagli sempre poco profondi delle cave o delle fosse aperte dagli agricoltori, sembra affatto privo di fossili. Questi, come si è verificato nello scavo di alcuni pozzi, si rinverrebbero più in basso, ossia nel grosso deposito d' argilla turchina che succede alla sabbia gialla.

Proseguendo il cammino verso Canosa per la strada che si dirama dalla via nazionale, e piegando a destra dopo un altro chilometro di percorso, si raggiunge bentosto la Masseria delle Torri. Quivi il terreno comincia ad essere alquanto accidentato, poichè ci avviciniamo alla valle dell' Ofanto e ai monti delle Murge; ma non è dissimile, geologicamente, dagli altri terreni della parte piana della stessa regione. Sono tuttavia degne di attenzione le acque incontrate coi pozzi presso la detta Masseria e l' altra vicina di *Monte Arsente*. I pozzi non oltrepassano la profondità di dieci metri, a cui si trova il grosso banco impermeabile d' argilla turchina; a tale profondità le acque sgorgano abbastanza copiose per alimentare i fontanili o abbeveratoi esterni, al qual uopo però debbono essere sollevate per mezzo di norie per un' altezza di sette a otto metri. In generale le acque di questo primo livello sono potabili; ma spesso accade di incontrarne di salate che non servono nè agli usi domestici nè per abbeverare il bestiame. Così a Monte Arsente un pozzo scavato a quest' ultimo scopo, dà un' acqua carica di sali, fra i quali sembra predominante il solfato di magnesia. Lo stesso fatto si riscontra in alcuni pozzi di Cerignola, variando solo il grado di soluzione salina.

Da quanto mi venne riferito da un capomastro muratore di Cerignola, che ha avuto sovente ad occuparsi dell' escavo dei pozzi, ad un livello inferiore, cioè sotto il banco argilloso alla profondità di 27 metri, si troverebbe un secondo orizzonte acquifero molto più ricco del primo, e la cui acqua è più leggera e più pura. Nessuno dei due piani acquiferi ha mai dato acque zampillanti; ma per contro, in peculiar modo dall' inferiore, si ottiene l' acqua in straordinaria abbondanza. È questa una circostanza assai favorevole di cui potrebbe grandemente avvantaggiarsi l' agricoltura, non richiedendosi una forza motrice troppo dispendiosa per inalzare l' acqua alla superficie del terreno. E già, sebbene su scala non tanto vasta e al solo scopo di abbeverare il bestiame, se ne giova la casa La Rochefoucauld che anche per altri rispetti è benemerita dell' industria agricola del Tavoliere coi perfezionamenti introdotti in tutti i lavori alla medesima attinenti, dando un esempio che dobbiamo augurarci di vedere sempre più imitato dagli altri proprietari di quella ubertosa contrada.

Il predetto capomastro mi fornì pure interessanti notizie intorno alla costituzione del sottosuolo attraversato dai pozzi; dalle quali risulterebbe la seguente serie stratigrafica generale pel centro del Tavoliere.

1° Strato di umo di 30 centimetri in media.

2° Crosta comprendente la crosta dura superiore con fossili marini e d' acqua dolce, e il carparo o calcare terroso, per lo spessore variabile da $1^m$, a $1^m$, 50.

3° Alternanza di sottili strati di sabbia e argilla con traccie di carparo nei filari superiori, per una potenza complessiva di 8 metri.

4° Deposito di sabbia gialla di altri 8 metri di potenza. Alla base di questo uno strato d' arenaria compatta, cui corrisponde la prima vena d' acqua.

5° Deposito di 9 metri di argilla turchina, contenente alla base dei banchi di ostriche. L' argilla ha color giallognolo nella parte superiore, ed assume gradatamente la tinta azzurra (piombina) verso il basso.

6° Sabbie e conglomerati che costituiscono il secondo orizzonte acquifero più ragguardevole.

Questa serie, toltane la crosta, varia naturalmente da un punto all' altro, sostituendosi fra loro i diversi materiali, oppure assottigliandosi od ingrossandosi tale o tal altro deposito. Nel complesso però si verifica che le sabbie gialle occupano la parte più elevata presso la crosta calcare, e poi viene l' argilla che giace su altre sabbie o conglomerati. Codeste sabbie sono tutte composte di elementi calcarei cementati dalla stessa sostanza oppure dall' argilla; gli elementi variano moltissimo di grossezza e dai più minuti che compongono le sabbie propriamente dette, si passa ai grossi ciottoli che danno luogo ai conglomerati simili nella struttura alle note gomfoliti.

Abbiamo adunque tutti i caratteri del terreno subappennino, e possiamo ammettere che i depositi del Tavoliere appartengono all' ultimo periodo terziario. Forse la parte superiore è riferibile al pliocene recente od anche in parte al terreno postpliocenico; e si formò a spese dei calcari più antichi, come il calcare a briozoi e i travertini che abbondano appena oltrepassato l' Ofanto, essendovi molta analogia fra questi materiali e il calcare della crosta.

Le sabbie e le ghiaie del subappennino s' incontrano sviluppatissime anche lungo il littorale dell' Adriatico, specialmente nel tratto d' Ortona e Fossacesia, ove sono disposte a ripiani o ampie terrazze a otto o dieci metri sul livello del mare. In quella parte il terreno in parola riposa sui depositi miocenici; nel Tavoliere invece è presumibile che ricuopra direttamente il terreno secondario che vediamo estollersi a nord nel gruppo isolato del Monte Gargano ed a sud nella diramazione delle Murge.

L' altra formazione di maggior momento al punto di vista delle applicazioni agricole, sarebbe il calcare a briozoi di Canosa di Puglia.

Appena oltrepassato l' Ofanto s' incontra Canosa al piede dell' ultimo promontorio delle Murge, alla distanza di 14 chilometri da Cerignola. Il paese è posto sul pendìo meridionale d' un colle argilloso che sorge come isolato dai monti più elevati, che s' allineano in catena nella direzione di sud-est. La sua altitudine sul mare può giudicarsi di circa 200 metri a confronto di quella di Cerignola che risulterebbe di 117 metri. Il terreno tanto nella valle quanto sul fianco settentrionale di detto colle,

è in gran parte coperto da materie d'alluvione; ma non sì tosto attraversato il borgo di Canosa, percorrendo la strada che porta in Basilicata, presentansi allo sguardo le bellissime cave del *tufo cozzigno,* aperte sino alla profondità di 10 a 12 metri al di sotto della superficie.

Le cave da noi visitate sono quelle del signor Mottola e quelle del signor Storelli in contrada San Pietro. Altre cave di minor conto esisterebbero sul lato nord andando verso Andria; ma non avendo potuto trattenerci a lungo a Canosa, dovemmo rinunziare alla loro visita come pure ad una escursione nei dintorni che ci avrebbe permesso di completare lo studio di quei giacimenti. Contuttociò credo che le osservazioni fatte nelle due cave predette basteranno per dare un' idea dell' importanza del calcare a briozoi, oggetto principale dello studio di cui venni incaricato. Del resto io ebbi facilitato di molto questo studio, mercè le agevolezze dei sunnominati proprietari e le loro indicazioni utilissime.

Le cave sono quasi in contiguità l' una dell' altra e presso a poco della stessa estensione. Comprendendo anche le antiche escavazioni abbandonate, l' area nella quale il calcare trovasi scoperto o riconosciuto può essere di tre o quattro ettari. Il calcare viene scavato per materiale da costruzione; a tal effetto si praticano col piccone delle incisioni in senso verticale ed orizzontale, e si divide la roccia in tanti parallelepipedi a base quadrata di 20 centimetri, e della lunghezza di un mezzo metro incirca; così conciata la pietra serve ottimamente pei muri di fabbrica, prestandosi anche come paramento esteriore; non serve peraltro pei pezzi di decorazione, in quanto non è suscettibile di essere tagliata a spigoli vivi, attesa la sua friabilità. Si preferisce la qualità a grana fina, ma s' impiega eziandio quella di grana mezzana; la massa grossolana, in cui prevalgono le grosse conchiglie, viene scartata.

Procedendo col suindicato metodo di lavoro vengono a poco a poco a formarsi degli intagli verticali nei quali è messa a nudo la struttura e la stratificazione della roccia. Sulle ampie pareti delle cave, alcune delle quali scendono a notevole profondità, scorgesi una graduale diminuzione dall' alto verso il basso, nella grossezza degli elementi costituenti la roccia; il che può essere

il resultato dello schiacciamento dovuto alla pressione che aumenta coll' accrescersi della massa soprastante. Di ciò si avvalgono i cavatori per andare in cerca della pietra più fine, aprendo degli scavi a guisa di pozzo quadrato al di sotto del piano della cava.

A prima giunta la pietra presenta il carattere tufaceo che deve aver dato origine al suo nome volgare di tufo cozzigno; ma osservata più da vicino, essa rivela la sua speciale struttura molto simile a quella oolitica o pisolitica. Tale struttura deriva dall' infinito numero di spoglie di briozoari che concorrono quasi esclusivamente a formare la roccia. I piccoli corpi rotondi bucherellati, e per lo più cavi come gusci incrostanti, sembrano principalmente appartenere ai generi *Eschara* e *Cellepora;* ma colla lente si scoprono anche altre forme che potrebbero riferirsi ad altri generi, specialmente al genere *Tubulipora.* A questi resti di polipi si mescolano pure non di rado altri avanzi di molluschi, come pettini, ostriche ed altri. Le conchiglie mantengono ancora il madreperlaceo degli esseri viventi; sono più frequenti nei banchi superiori.

La pietra ha una tinta giallastra uniforme e decisa; ha l' aspetto terroso quantunque composta di globuli calcarei abbastanza duri e fra loro incrostati; è disposta in grossi banchi di due o tre metri di potenza, che appena si distinguono sulle pareti delle cave tutte rigate orizzontalmente dal piccone. Nelle cave Storelli che seguono dopo le prime del Mottola, sempre sulla sinistra della strada per Melfi, i piani di stratificazione sono più visibili e potei riscontrare colla bussola, una direzione N. 60° E. con una inclinazione di 25° verso N.N.O. Tale inclinazione per cui i banchi corallini stanno addossati alle falde dei colli subordinati alle Murge, accennerebbe al movimento subíto dai banchi medesimi nell' ultimo stadio del sollevamento dei monti delle Murge. Infatti i banchi in parola, oltrechè a nord e ad est al di là di Canosa, continuano, per quanto mi fu riferito, anche a sud nel territorio di Minervino, sullo stesso versante dell' Ofanto; e formerebbero quindi una specie di cintura o atolla attorno alla cresta delle Murge, la quale in principio era probabilmente di poco elevata sul mare e poi s' inalzò facendo emergere colla disposizione attuale i banchi predetti (Vedi la tavola annessa, Fig. 2 e 3).

Son degne di nota le antiche tombe che si vedono scavate nella parte superficiale della roccia. Sono ampie cavità di figura trapezia, alle quali si accede per una buca che si trova in corrispondenza della parete anteriore o porta, cui è posta la lapide. Le medesime si fanno rimontare ai primi tempi greco-italici. Evidentemente la facilità con cui la pietra può essere intagliata, indusse quei primi abitatori a stabilirvi le loro necropoli.

I cavatori assegnano a tutto il deposito calcare una potenza di ben 60 metri, in cui entra per un terzo superiormente il tufo grossolano (tufo cozzigno) e per gli altri due terzi in basso il tufo fino (tufo liscio). Al letto di questo deposito si troverebbero le solite sabbie gialle, che abbiamo veduto essere pure il letto ordinario della crosta del Tavoliere.

Per quanto concerne la natura fosforica della pietra, la qualità a grana mezzana ossia più prossima a una pisolite, secondo le esperienze del signor Tonnoni, sarebbe la più ricca in fosfato di calce e quindi meglio delle altre si adatterebbe all' ingrasso dei terreni. Questa qualità, come abbiam visto, costituisce gran parte degli strati attraversati colle cave, e sebbene non vi abbia un limite definito tra il tufo grossolano della superficie e quello a grana minuta degli scavi più profondi, pure si può ritenere che la pietra che dovrebbe essere prescelta per lo scopo suaccennato sia abbondantissima, avuto riguardo alla grande estensione e potenza del deposito in cui si trova profusa.

Colla formazione di questo calcare si connette forse un' altra formazione apparentemente più recente, che ebbi ad osservare poco fuori di Canosa nel recarmi a Barletta. È il vero tufo calcare o travertino simile a quello tanto conosciuto dei dintorni d' Ascoli sul Tronto. Esso apparisce nelle sezioni lungo la strada, in strati di 30 á 40 centimetri di spessezza, disposti in senso inclinato, nei quali si distinguono a colpo d' occhio i tratti caratteristici della roccia. Tale formazione deve essere molto sviluppata, giacchè il travertino o calcare tufaceo non solo è usato come pietra da costruzione nella stessa Canosa, ma anche in altre borgate e città delle Puglie, come vedesi ad esempio a Barletta ed a Foggia.

---

## VI.

*Le prime formazioni mioceniche nel subapennino di Reggio e Modena,* per Antonio Ferretti, parroco di San Ruffino.

Dissi nelle ultime due Note (vedi *Bollettino Geologico,* marzo-aprile, maggio-giugno) che una linea ben netta di demarcazione separa nel Reggiano le sabbie silicee, grigiastre a crostacei, foraminiferi e resti di Selache dai sottoposti gessi, e che questa linea si prolunga nel Modenese ed è pur quella che separa il fango di Montegibbio a brachiopodi e *Schizaster canaliferus,* e la sabbia silicea grigiastra ad *Ancillaria glandiformis* e *Ptychacanthus Faujasii* di rio Videse e Montebaranzone, dalle sottoposte calcarie a fucoidi interstratificate colle argille scagliose, e dal sottoposto calcare cristallino a lucine, cioè il miocene dal pliocene. Ed è qui ora il momento di far vedere che il mio non è un semplice asserto, ma una verità suffragata da fatti, che non potranno forse disconoscersi da chicchessia.

Nelle due provincie di Reggio e Modena, e segnatamente nella prima, sono sviluppatissime delle calcarie e delle arenarie compatte, menzionate dallo Spallanzani, dal Brocchi, e da molti altri naturalisti, ma forse non per anco ben determinate relativamente alla loro natura litologica ed al posto che occupar devono nella gran pila dei terreni sedimentarii. Lo studio di codeste calcarie ed arenarie forma il soggetto della presente Nota.

Una calcaria pure purissima, contenente appena un po' d'argilla, il 5 od il 6 per cento, è a San Ruffino, di colore grigio di perla, a frattura liscia, terrosa, un po' concoide e priva di lustro, che calcinata, dà un ottimo cemento, da superare forse in bontà tutti i cementi d'Italia, conosciuta sotto il nome di *calce mora* di Rondinara, per estendersi sino a questa parrocchia, ed essere specialmente colà ove se ne fa un brillantissimo commercio. È perfettamente amorfa, per nulla saccaroide, e le poche vene spatiche che l'attraversano tortuose, reticolate, ondeggianti, non diversamente dalle suture che uniscono le ossa del cranio, non la pregiudicano in alcun modo. I depositi di codesta calcaria sono inesauribili. Le parrocchie di San Ruffino,

Ventoso, Jano, Rondinara ed altre, ne sono costituite quasi letteralmente. In tutte le suindicate località affiora sempre di mezzo alle argille scagliose: anzi, a chi bene osserva, non può non farsi palese che è interstratificata evidentemente con queste. A Ca' dei Caroli in Ventoso possono vedersi di contro alle cave dei gessi da ben trenta strati di calcarie dello spessore di pochi centimetri in stratificazione orizzontale o quasi, intercalati con altrettanti strati di argille scagliose essi pure dello spessore di pochi centimetri. A San Ruffino, lungo la sponda destra e sinistra del Riazzone possono vedersi pure innumerevoli strati di calcaria alternanti con strati di argille. Di più, è in questa parrocchia ultima che possono ammirarsi strati dello spessore di più metri di calcaria, percorrenti in lunghezza da un buon terzo di chilometro, portati direbbesi in groppa delle argille scagliose. Per lo più però la calcaria è in mezzo alle argille divisa in un' infinità di prismi di tutte le dimensioni e di tutti gli spessori, mantenendo sempre gli spigoli acuti e taglienti, le fratture combaciantisi, lo spessore dei prismi di uno strato eguale sempre allo spessore dei prismi del medesimo strato, quantunque spostati o dislocati. Cosa che non fu punto avvertita da chi credette che le calcarie si trovassero in mezzo alle argille scagliose come interclusi, escludendone la interstratificazione. È fatto che sempre e poi sempre (almeno da noi) le calcarie da principio formavano un tutto stratificato orizzontalmente o quasi colle argille, e fu solo in seguito che vennero smosse, contorte, laminate, pieghettate a C, a zig zag, con delle curve le più ardite e sorprendenti, e divise in un numero infinito di prismi che tante volte giacciono entro le argille, come i ruderi di città smantellata. Codesta calcaria è priva affatto di fossili, e la ragione ne è forse l' abbondanza del gas acido carbonico, sapendosi quanto questo e tutti i gas acidi siano poco favorevoli alla vita e alla conservazione delle spoglie animali e vegetali. A Ventoso una tale calcaria contenendo il 12 e sin anco il 15 per °/₀ d' argilla, dà un ottimo cemento idraulico, essendo noto come l' argilla o silicato d' allumina imbevuto d' acqua vi crei un silicato idrato, cioè una vera zeolite, che cementa tutta la massa e la indura quasi istantaneamente.

A San Ruffino a contatto della calcaria sin qui descritta stanno due altre calcarie, una di colore rosso languido-carnicino,

per essere forse imbevuta di perossido di ferro o manganese disciolto; l' altra è di colore bianco. La prima assomiglia alla pietra forte di Toscana ed al calcare rosso ammonitico delle Alpi, onde fece sospettare ad alcuni geologi che dovesse contenere gli ammoniti e che rappresentasse da noi l' epoca della Creta. Quest' epoca però nel nostro Apennino io la credo un mito. Il fatto si è che codesta calcaria rossastra, quando non è inquinata di sabbia silicea in straterelli che la rendono scissile, ha tutti i caratteri della calcaria di color di perla superiormente descritta. Calcinata essa pure dà un ottimo cemento. È interstratificata colle medesime argille scagliose. Non è sopra o sotto alla calcaria color di perla, ma la sostituisce e forma un tutto continuato colla medesima. La seconda (forse per la troppa magnesia, e poca o nessun' allumina) calcinata ed imbevuta d' acqua anzichè indurire si rammollisce, e si cuoce soltanto per appagare l' ingordigia degli appaltatori i quali possono frammischiarvi tutta quella quantità di sabbia che loro talenta ed ingannare gl' inesperti per sembrare sempre grassa pel suo colore bianco chiaro. Essa pure non è nè sopra nè sotto alla calcaria color di perla e rossastra, ma le sta a contatto e forma un tutto continuato con loro. Queste due ultime calcarie (forse per la diminuzione del gas acido carbonico e la presenza della magnesia) contengono abbondanza strabocchevole di fossili, gorgonie, rettili, annellidi e fucoidi di mille e svariate qualità. Per quanto le abbia perlustrate, non vi ho mai scorto la minima traccia d' ammonite. Solo nella calcaria bianca a San Romano ho rinvenuto una superba vertebra di Oxirina che misura nel suo diametro orizzontale mm. 76 e nel verticale mm. 36.

A Montegibbio, San Michele de' Mocchietti, Montebaranzone, Rocca Santa Maria, Rocca Tagliata, Montagnana, Pujanello, Densano, Guiglia ec. sta una calcaria cristallina la quale contiene copia immensa di lucine e di coralli. Relativamente a questa calcaria, per non ripetere cose già dette, rimetto il lettore a quanto ne ho detto in altra Nota (vedi *Bollettino Geologico,* maggio-giugno 1879).

Tutte le calcarie sin qui descritte, insieme alle argille scagliose interstratificate, sono immediatamente coperte con indifferenza per la massima parte sì a nord che a sud dalla formazione pliocenica litorale co' suoi lembi di mare, colle sue lagune

e laghi, cioè da tutte le formazioni del pliocene, che riempiono i bacini lasciati dal sollevamento di quelle, in stratificazione sempre e poi sempre discordante. Finalmente non costituiscono dei rilievi a rosario, ma sibbene delle catene che per lo più non interrotte corrono forse parallele all' asse dell' Apennino per più d' una provincia. Una di queste catene prendesi da Montarmone sulla riva sinistra del Secchia e pel castello di Dinazzano, il Monte dei Bossi in Casalgrande, del Vangelo in San Ruffino, di Figno in Jano, della Casa del vento in Borzano, Salvarano, Ciano, prolungasi non interrotta sino al fiume Enza, cioè percorre tutta la provincia di Reggio. Un' altra di queste linee prendesi da Pujanello Modenese, presso il torrente Panaro, e per Torre Tagliata, Nirano, Montebaranzone, prolungasi sino ai Monti della Croce di Castellarano e San Valentino, sino a San Romano, Visignolo, Pecorile e Canossa sull' Enza nel Reggiano, cioè, attraversa le due provincie di Modena e Reggio. Non debbo qui dissimularmi che qualche volta le argille scagliose con cui le calcarie sono interstratificate, ne le hanno fortemente metamorfosate, per cui possono trarre in inganno circa la loro natura primitiva. Non è raro il caso finalmente che le calcarie imbevute di perossido di ferro o manganese disciolto, e rotte, contorte, laminate, frantumate siano state in seguito insieme unite per autocementazione, da dar luogo ad un superbo sasso ruiniforme di non poca importanza nell' edilizia. Una tale roccia può vedersi a Borsano nella provincia di Reggio poco lungi da Santa Margherita.

Un' arenaria è a Paullo, San Romano, lungo la sponda destra e sinistra di Fazzano, a Montebalbio, a Castellarano ed a San Michele di Mocchietti, nelle due provincie di Modena e Reggio. Non è un' arenaria comune, cioè un impasto di granuli quarzosi con mica, o cemento calcareo o siliceo; non è un impasto di materie cristalline, quarziti, gneis, graniti, talcoschisti, micaschisti, anfibolo, serpentini, calcari ec. con molta mica a cemento calcareo-siliceo. Anche in ordine a una tale arenaria, alle formazioni che la coprono, ai fossili che contiene, e all'epoca a cui deve ascriversi, per non ripetere cose già dette, rimetto il lettore alla mia Nota stampata negli *Atti della Società Italiana di scienze naturali* di quest' anno, e letta a Varese l' anno scorso, in proposito della scoperta fatta in quell' arenaria a Montebabbio di due bellissimi tronchi di Cicadea e gigantesche ostriche.

Per cui resta solo a fissar l'epoca delle calcarie. Ma qui confesso che mi trovo fortemente scoraggiato, vedendo che il Doderlein, riconosciuta negli immensi strati di tali calcarie un'unica formazione colle argille scagliose, per essere stato trovato non so in quali calcarie intercluse, credo un ippurite ed un ammonite, il tutto senza più ascrive all'epoca della Creta. Le gorgonie, gli annellidi, i rettili, e le fucoidi, certo offrono un troppo incostante criterio per una precisa determinazione. I resti di Oxirina sono comuni al miocene ed al pliocene. È l'arenaria però di Montebabbio e Castellarano che ci pone sulla strada onde ottenere il desiderato intento.

Richiamo alla memoria tre fatti capitali da me antecedentemente constatati: 1° Chi si porti alle cave del gesso Bassi e Pioppi in Ventoso, poco lungi dalla parrocchiale, vedrà tosto colà le calcarie sin qui descritte ed i gessi cristallini starsene insieme indifferentemente in mezzo alle argille scagliose, per perdersi poscia sotto i terreni terziarii più recenti o posterziarii; 2° Chi ascenda il Riazzone in questa mia parrocchia, letteralmente composto dei carbonati calcari interstratificati colle argille scagliose, quasi alle origini del medesimo troverà che i carbonati calcari stanno indifferentemente insieme con un'arenaria *sui generis*, che finalmente li sostituisce nei loro sconvolgimenti e nella loro interstratificazione colle argille scagliose, arenaria identica perfettamente a quella di Montebabbio e Castellarano; 3° Chi percorra i due fianchi della catena ove torreggia il castello di Montegibbio, non che il rio Bizzocchi in San Michele de' Mocchietti, non potrà non vedere i carbonati calcari alluminosi e magnesiaci starsi pure indifferentemente insieme col calcare cristallino a lucine, e con un'arenaria che alla loro volta li sostituiscono nei loro sconvolgimenti e nella loro interstratificazione colle argille scagliose, per ergersi poscia in un'eminenza brulla e desolata a Montebaranzone, e lungo il detto rio un'arenaria pure perfettamente eguale a quello di Castellarano e Montebabbio (vedi le note citate).

Ora noi sappiamo che l'arenaria di Montebabbio e Castellarano corrisponde perfettamente colla molassa o Nagelfluhe della Svizzera ed è l'equivalente pei fossili del bacino di Vienna, a cui non mancano per la perfetta uguaglianza i depositi d'acqua dolce più recenti che la coprono immediatamente, caratterizzati

dalle melanie e dalle neriti (vedi le note citate). Per cui appartenendo al miocene l'arenaria di Montebabbio e Castellarano, al miocene è pur giocoforza ascrivere i gessi, le calcarie tutte sin qui descritte, non che la calcaria cristallina a lucine, colle argille scagliose intercalate.

Il so che questo modo di vedere è contrario a quello del Manzoni, relativamente al calcare a lucine studiato nel Bolognese e nel Faentino. Quest'autore crede che il calcare a lucine stia alla base dei gessi, e riscontra in lui l'equivalente del calcare siliceo del Mottura che sta sovrapposto allo strato di tripoli nella formazione solfifera di Sicilia, e pare che il tutto col Fuchs voglia attribuire al pliocene inferiore. Oltrechè lo Stöhr nella galleria dello Stretto e nella miniera di *Sinatra,* vicina allo Stretto, non ha trovato un tale calcare e nemmeno una separazione distinta tra tufo e tripoli; oltre a quanto ho detto io superiormente, faccio osservare: se i gessi appartengono al pliocene, a che devesi ascrivere la sabbia grigiastra a crostacei, foraminiferi e resti di Selache di San Ruffino e Ventoso che sta loro evidentemente di sopra discordemente?; se il calcare a lucine appartiene al pliocene, a che dovrassi ascrivere la sabbia grigiastra di rio Videse e Montebaranzone ad *Ancillaria glandiformis,* e *Ptichacanthus Faujasii,* che gli sta evidentemente di sopra in stratificazione discordante?; se il calcare a lucine appartiene finalmente al pliocene, a che dovransi ascrivere i fanghi di Montegibbio a brachiopodi e *Schizaster canaliferus* che lo coprono immediatamente, ed in istratificazione pure discordante? Se alcuno poi sospettasse che i fanghi di Montegibbio intercalati colle marne giallastre plioceniche non contenessero lo *Schizaster canaliferus* non ha che a visitare la mia collezione, o percorrere il rio Fossetto, e se ne persuaderà, e la natura del nucleo ne tradirà il fango in discorso.

E qui non posso accogliere il dubbio che il calcare a lucine del Bolognese e del Faentino diversifichi dal nostro, per contenere pur quello valve di *mytilus* o *modiola,* di ostriche, ed assumere le lucine proporzioni gigantesche, e portare i gusci alcune volte ben conservati, al dire dello stesso Manzoni.

I fatti capitali di sopra riportati e sanciti con tutta precisione fanno pur cadere gli apprezzamenti del Doderlein.

---

# NOTE MINERALOGICHE.

## I.

## *Della Szabóite e dell' Oligisto di Biancavilla sull' Etna,* note di A. von Lasaulx.[1]

### I. — Szabóite.

Fra i punti geologicamente più interessanti del versante esterno dell' Etna va annoverato il Monte Calvario di Biancavilla (a 300 metri sul livello del mare), situato ad Ovest del vulcano, a ridosso del grande stradale che con una curva di 140 chilometri gira attorno alle di lui falde. La roccia del detto monte appare a prima vista diversa dalle lave che attorniano l' Etna, e perciò appunto il signor Sartorius von Waltershausen la comprese fra le trachiti. Questa roccia forma parte dei più antichi prodotti del vulcano, e corrisponderebbe alle rocce che si presentano nella parte inferiore di Val del Bove e nella Val Giacomo affatto simili ad essa, e che qui appartengono al nucleo del vulcano.

Senonchè da un più accurato esame petrografico risulta che anche questa roccia non diversifica essenzialmente dalle altre rocce dell' Etna. L' unica differenza sta in questo, ch' essa andò soggetta ad una completa decolorazione, dipendente specialmente dalla decomposizione della magnetite. Entro una pasta giallo-rossiccia giacciono cristalli di plagioclasio chiari e vetrosi, piccole augiti verdognole e molti granelli color ruggine di magnetite decomposta. Anche servendosi del microscopio, non si veggono tracce di olivina; però alcune intersezioni rosso-brune sono da ritenersi per la forma loro sicuramente per olivina. Ad ogni modo questa roccia, in seguito a tale secondarietà dell' olivina, s' avvicinerebbe piuttosto alle andesiti augitiche.

La roccia si presenta in depositi alternanti con tufi di color grigio chiaro, che parimenti soggiacquero a decolorazione, e costituisce con essi l' intera collina, levandosi contro l' Etna con

[1] Vedi P. Groth, *Zeit. für Krystall. und Min.*, B. III, H. III. Leipzig, 1879.

inclinazione piuttosto ripida. Tanto negli strati poco coerenti di tufo che fra le connessure della roccia stessa, trovansi in buon numero dei cristalli talvolta assai grandi e straordinariamente sviluppati, e delle lamine di ferro oligisto, di cui descriverò in seguito e con maggiori dettagli le forme. Accenna inoltre il Sartorius von Waltershausen, del quale tengo delle notizie manoscritte su questo punto, che parimenti sulle facce di sfaldatura della roccia si trovano unitamente all' oligisto innumerevoli cristalli di brookite di color rosso-bruno, lunghi circa 5 millimetri, ed insieme ad essi degli aghi verdi, trasparenti di augite con lucentezza quasi metallica. Questi dati sulla presenza della brookite passarono inoltre in molti libri d' insegnamento in seguito a precedenti informazioni del signor Sartorius; a mo' d' esempio, nella *Mineralogia* di Blum, nel *Manuale* di Descloiseaux ed in altri; ed a ciò sono forse da attribuirsi altre indicazioni di tenore più generico sulla presenza della brookite nell' Etna o in Val del Bove.

All' occasione ch' io visitai nell' ottobre dell' anno scorso il Monte Calvario di Biancavilla in compagnia del mio egregio amico Orazio Silvestri, l' attenzione nostra era principalmente rivolta a rinvenire questa brookite. Ed in fatto sulle faccie di spaccatura della roccia trovammo subito assieme all' oligisto i cristallini accennati dal Sartorius, di color rosso-bruno e in qualche cosa simiglianti alla brookite, cioè alla combinazione: $\infty P . \infty \bar{P} . \infty \breve{P}2$ : anche l' angolo prismatico lo trovammo prossimo al retto. Senonchè sul posto stesso e così decisamente io riconobbi in essi la forma corrispondente a quella dell' augite, che pensai trattarsi di una varietà speciale di questa; e perciò raccolsi quanto materiale mi fu possibile, per assoggettarlo più tardi all' analisi. E tanto più la mia attenzione venne eccitata dalla presenza del detto minerale, in quanto che indubbiamente corrispondeva con quello del Mont Dore, da me già veduto in Lione all' occasione di un viaggio ed al quale accennerò in seguito. Quasi contemporaneamente all' arrivo delle mie spedizioni di minerali da Sicilia mi giunse il lavoro del signor prof. A. Koch,[1] in cui egli descrive i nuovi interessanti minerali del

[1] Tschermak, *Min. u. petrograph. Mittheil.*, 1878, VI, pag. 350 e seg. — Il lavoro originale trovasi nelle *Verhandl. der ungar. Akad.*, 1878.

Monte Arany in Transilvania. Non dubitai un istante sull' identità del minerale di Biancavilla con la nuova specie minerale stabilita dal Koch colla denominazione di Szabóite; identità che mi venne confermata da parte dello stesso prof. Koch, al quale inviai dei frammenti dei due minerali da me raccolti.

La Szabóite di Biancavilla si presenta in cristallini della lunghezza massima di 0,5 a 2 millimetri, di forma tabulare assai sottile e per lo più di color rosso-bruno. Di pieno accordo col professor Koch, credo anch' io di dover ritenere detti cristalli per triclini, ad onta della grande loro somiglianza colla comune combinazione dell' augite. Koch trovò anche dei cristalli terminati con quattro tetartopiramidi. Nei cristalli di Biancavilla io non ho potuto osservare altro che due facce piramidali anteriori e soltanto raramente due domi; di regola uno solamente. Parimenti mancano costantemente le facce della zona dell' asse verticale indicate dal Koch come brachipinacoidi; invece è frequente la faccia di base. I cristalli hanno sempre la forma tabulare sottile per il predominio della brachipinacoide.

Pur troppo anche i cristalli di Biancavilla sono per la più parte appannati e per la loro piccolezza non è possibile misurarli col goniometro a riflessione: ciò fu fattibile in via approssimativa, soltanto per la zona prismatica. Servirono di controllo alcune accurate misure degli spigoli di questa zona, disponendo in posizione verticale i cristallini sotto al microscopio. Sulle tavolette orizzontalmente disposte vennero misurati gli angoli piani dei cristalli.

Le misurazioni diedero i seguenti valori per gli angoli della zona dell' asse verticale:

$\infty \breve{P} \infty : \infty P' = 46°, 30'$

$\infty \breve{P} \infty : \infty 'P = 46°.$

$\infty P' : \infty 'P = 87° - 88° = 87°, 30'$ (calcolati dai primi valori)
sopra $\infty \bar{P} \infty$

$\infty P' : \infty 'P = 92°, 30' = 92°, 30'$ (calcolati dai primi valori)
sopra lo spigolo.

I valori desunti dalla misura, mediante il microscopio, dei contorni dei cristalli, concordano assai da vicino con quelli ottenuti da Koch.

Per conseguenza i cristalli di Biancavilla rappresentano la seguente combinazione:

$$\infty{}'P\ (1\bar{1}0);\quad \infty P'\ (110);\quad \infty\breve{P}\infty\ (010);\quad {}'P\,(1\bar{1}1);\quad P'\,(111);$$
$$0\,P\,(001);\quad 2\,\bar{P}'\infty\ (021);\quad 2\,{}'\bar{P}\infty\ (0\bar{2}1).$$

I cristalli descritti da Koch i quali sono terminati da tutte e quattro in un tempo le faccie piramidali, potrebbero ben essere soltanto geminazioni della forma semplice, esclusivamente osservata nei cristalli di Biancavilla, e della medesima conformazione di quelle dell' augite; lo che non mi fu possibile decidere col materiale del Monte Arany, statomi inviato dalla gentilezza del signor Koch.

Anche i cristalli di Biancavilla mostrano quella striatura verticale, spesso assai fitta sulla $\infty\,\breve{P}\,\infty$ citata dal prof. Koch per la Szabóite. Essa spicca qui in modo speciale nei fini aghi, allargati in forma prismatica allungata. Dette strie sono indubbiamente fenomeni d' accrescimento, originati da avvicendamento di faccie prismatiche e pinacoidali.

Al microscopio si riconoscono indizi di direzione di clivaggio mercè le più o men numerose fessurazioni che corrono pressochè, ma non affatto, parallele agli spigoli di combinazione della piramide col prisma e visibili nel profilo. Queste fessurazioni spiccano in modo affatto speciale anche per la ragione che parallelamente ad esse ed all' asse verticale trovasi depositato un pigmento rosso-bruno, color ruggine, a minutissimi lembi irregolari bensì, ma però sempre distesi nella direzione delle fessure o delle strie verticali. Talvolta riesce malagevole il decidere se veramente vi sia fessurazione, o trattisi piuttosto semplicemente di una interposizione delle lamelle di ossido ferrico parallela al profilo esterno dei cristalli.

La striatura obliqua orizzontale citata da Koch spicca anche in qualche singolo cristallo del nostro minerale, quantunque non così fina, ma però ben regolarmente sul bordo chiaro del medesimo. Molti cristalli sono per una metà pieni zeppi di interposizioni di ossido ferrico, la quale metà è perciò di color brunoruggine ed opaca, mentre l' altra metà si mantiene translucida. Però si trovano anche dei singoli cristallini pressochè trasparenti

perfettamente, che permettono di ben determinare il pleocroismo che in loro chiaramente s'osserva. Appaiono di color giallo verdognolo chiaro lorchè l'asse verticale è disposto parallelamente alla sezione principale del nicol inferiore; e di color giallo bruno nella posizione perpendicolare alla precedente.

A nicol incrociati le tavolette, in sezione adunque brachidiagonale, mostrano che la direzione secondo la quale ha luogo la massima oscurità declina di 2 a 3 gradi da quella dell'asse verticale, la qual misura di declinazione la si trova assai corrispondente in tutti i cristalli translucidi. Fissando con della cera uno dei sottilissimi prismi aghiformi sulla punta di un ago, e collocandolo su di un porta-oggetti in maniera che lo si possa ruotare attorno al proprio asse il quale deve coincidere coll'asse dell'ago, si riescirà ad osservare anche il piano di oscurità in una sezione pressochè macrodiagonale. I valori da me in tal guisa ottenuti non si corrisposero; essi importarono al massimo 22 gradi.

Ora, quanto meno la semplice determinazione, avvenuta del resto solo approssimativamente, degli angoli della Szabóite, che solo di pochissimo differiscono da quelli dell'augite, pare autorizzarci ad ammettere una forma triclina pe' suoi cristalli, tanto più indubbiamente ne emerge il carattere triclino dai sopra citati caratteri ottici.

Tanto nelle tavolette trasparenti del Monte Arany, poste a giacere sulla $\infty \breve{P} \infty$, quanto in quelle di Biancavilla, non m'è riuscito, anche adoperando dei forti obiettivi (*Winkel* 7), di ottenere al microscopio ed alla luce convergente un'immagine di interferenza, quantunque ciò riesca assai facilmente con laminette d'augite di eguale piccolezza e sottigliezza. Scorgesi in allora il polo obliquamente emergente dell'uno degli assi ottici, che nell'augite forma coll'ortopinacoide un angolo di 68° 14′, con una declinazione adunque di 21° 46′ dalla normale. Quest'asse ottico lo si dovrebbe scorgere anche nella Szabóite. Da ciò credo di poter supporre che qui il piano degli assi ottici abbia una posizione differente che nell'augite. Un confronto della posizione dei piani assiali nella babingtonite e nella rhodonite dovrebbe qui interessare. Per quest'ultima, secondo i dati di Descloizeau, il piano degli assi ottici si troverebbe perpendicolare

alla faccia che corrisponderebbe ad una faccia prismatica dell' augite.

L' esame chimico ch' io feci de' cristalli di Biancavilla si limita ad un' analisi al cannello. Sono difficilmente fusibili; colla perla di borace danno la reazione del ferro; con quella di fosfato un debole scheletro siliceo. In causa delle particelle di ossido ferrico che con straordinaria abbondanza sono frammiste in parte anche nei cristalli del Monte Arany, il tenore in ferro, quale l' ottenne il prof. Koch, è un po' troppo elevato. Ma però una gran parte del ferro rinvenuto deve ritenersi nel minerale stesso allo stato di ossido ferroso ed allora l' analogia colla costituzione chimica della babingtonite, già accentuata da Koch, risalterà maggiormente. Calcolando tutto il ferro allo stato di ossido ferroso, ne risulta per la Szabóite una formola che s' approssima a quella della rhodonite e dell' augite.

Avuto riguardo a questa analogia singolarissima nella costituzione chimica, pare singolare che il Koch non ponga in rapporto anche la forma triclinica della Szabóite coi rappresentanti triclinici del gruppo dei pirosseni, cioè, colla babingtonite e colla rhodonite. La vicina analogia degli angoli prismatici della Szabóite con quelli della babingtonite e rhodonite è immediatamente evidente qualora si dia a quest' ultimi la posizione che loro assegna con piena ragione il Groth.[1] La sfaldatura dà le facce prismatiche; e ponendo verticali le facce corrispondentivi, degli altri angoli ancora vengono a corrispondere a sufficienza con quelli della Szabóite. Ciò essendo, il prisma misura nella rhodonite 87° 38′, e gli angoli

| | Rhodonite. | Szabóite. |
|---|---|---|
| $\infty \breve{P} \infty : \infty {}'P$ | = 43° 50′ . . . . . | 46°. |
| $\infty \breve{P} \infty : \infty P'$ | = 48° 32′ . . . . . | 46° 30′ |
| $\infty \bar{P} \infty : \infty P'$ | = 45° 59′ . . . . . | 45° 1′ |
| $\infty \bar{P} \infty : \infty {}'P$ | = 41° 39′ . . . . . | 42° 23′ |

Cosicchè in allora la Szabóite può ben riguardarsi quale membro triclinico del gruppo pirossenico assai prossimo alla stessa augite. Anche la Szabóite del Monte Calvario, come quella

[1] Groth, *Tabell. Uebersicht d. Min.*, pag. 102.

del Monte Arany, e l' oligisto che l' accompagna sono prodotti di semplice sublimazione. Le condizioni alle quali si presenta sono affatto analoghe a quelle della Szabóite di Arany. In seguito a decomposizione i di lei cristalli diventano perfettamente torbidi, il colore rosso ruggine, che d' altronde neanch' esso è il colore originale, passa al giallo d' oro, cioè al colore dell' ossidrato ferrico; un processo affatto simile è presentato dalla crosta gialla che attornia i ciottoli di colore rosso sanguigno del diaspro. In tal caso i piccoli cristallini decomposti assomigliano ad esilissime festuche di paglia disseminate in mezzo all' oligisto. Questi cristallini giallo dorati si mostrano soltanto alla superficie, mentre che nell' interno della roccia, nelle piccole di lei cavità, si trovano solo i cristalli trasparenti di color ruggine. Nei campioni di roccia del Monte Calvario da me raccolti non rinviensi la pseudobrookite, cioè il secondo dei minerali del Monte Arany descritti dal prof. Koch.

## II. — Oligisto.

L' oligisto che si rinviene nelle connessure delle roccie di Monte Calvario presso Biancavilla, è dei più belli della sua specie. I suoi cristalli si distinguono non tanto per la grandezza loro (i più grandi cristalli tabulari non hanno oltre a 2 centimetri di diametro), quanto piuttosto pel perfetto sviluppo delle forme, il quale è raro nell' oligisto vulcanico, e pel loro *habitus* multiforme. Ed anche nelle nostre collezioni questa varietà di minerale è sin' ora stata rarissima, e specialmente si può asserir ciò in punto a bei cristalli; e perciò io li ritengo ben meritevoli di una descrizione dettagliata. Nei cristalli da me raccolti non si presentano facce nuove: osservai in essi le forme seguenti:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $(10\bar{1}1)$ | $(01\bar{1}1)$ | $(01\bar{1}2)$ | $(02\bar{2}1)$ | $(01\bar{1}6)$ | $(22\bar{4}3)$ |
| $R$, | $-R$, | $-{}^1/_2 R$, | $-2R$, | $-{}^1/_6 R$, | ${}^4/_3 P 2$, |
| $(11\bar{2}3)$ | $(11\bar{2}0)$ | $(21\bar{3}5)$ | $(6\bar{2}\bar{4}5)$ | $(0001)$ | |
| ${}^2/_3 P 2$, | $\infty P 2$, | ${}^1/_5 R^3$, | ${}^2/_5 R^3$, | $0 R.$, | |

Tutte le facce sono senz' altro determinabili col sistema delle zone, senza ricorrere a misure o calcoli, fatta unica eccezione

per — $^1/_6$ R ($01\bar{1}6$) che vedesi specialmente in alcuni dei cristalli gemini, di cui si parlerà in seguito, sopra al — $^1/_2$ R ($01\bar{1}2$), avvicinandosi con quest' ultimo e causando l'arrotondamento dello spigolo fra — $^1/_2$ R ($01\bar{1}2$) e oR (0001). Per conseguenza riescì difficile l' ottenere dei riflessi sicuri. La media di 8 letture diede per l' angolo fra la base e — $^1/_6$ R ($01\bar{1}6$): 14° 30′; per l' angolo tra — $^1/_6$ R ($01\bar{1}6$) e — $^1/_2$ R ($01\bar{1}2$): 23° 42′; gli angoli calcolati dell' inclinazione di — $^1/_6$ R ($01\bar{1}6$) a oR (0001) e rispettivamente a — $^1/_2$ R ($01\bar{1}2$) sono: 14° 42′ 19″ e 23° 32′ 41″.

— R (0111) è una faccia ch' in genere è rarissima: venne osservata nei cristalli d' oligisto dell' Elba.[1] Essa presentasi in un cristallo, come smussamento retto dello spigolo di $^4/_3$P2 ($22\bar{4}3$) con spigoli paralleli a diritta e a sinistra.

Tutti i cristalli mostrano una parte delle facce incompletamente sviluppata e con cavità a tramoggia. E soprattutto ciò si osserva nella faccia del romboedro principale, più raramente poi anche in quella del prisma ∞ P2 e della base. Le facce di $^4/_3$P2 ($22\bar{4}3$) sono sempre perfettamente piene e liscie; quelle del prisma ∞ P2 ($11\bar{2}0$) lo son quasi sempre. Sulle basi vedesi la striatura correre parallelamente agli spigoli formati dal controromboedro colla base. In nessuno dei cristalli esaminati rinvengonsi le predette forme tutte assieme in combinazione. Esse formano, combinate in modo assai vario, tipi diversi di configurazione ai quali tutti è comune la tendenza ad un raccorciamento di forma tabulare.

Il tipo più frequente è il tabulare pronunciato, consistente per lo più in cristalli tabulari assai sottili colle faccie marginali R ($10\bar{1}1$) e ∞ P2 ($11\bar{2}0$). Di regola, ma però assai subordinatamente, vi si collega anche — $^1/_2$ R ($0\bar{1}12$). Talvolta predomina il prisma, in maniera che su tutti gli angoli solidi appaiono gli spigoli verticali del prisma. Uno dei cristalli, pel sensibile sviluppo in larghezza del prisma col quale son combinati la base ed il romboedro principale (quest' ultimo però piccolissimo), potè essere indicato come tipo prismatico.

Parimente frequente è il tipo romboedrico, bellissimo e regolarmente sviluppato. Predomina R ($10\bar{1}1$); ∞ P2 ($11\bar{2}0$) forma

---

[1] Hessenberg, *Min. Mitth. Neue Folge.,* 5 Heft., pag. 42.

uno smussamento ristretto degli spigoli laterali; la base è ridotta d'assai, e — $^1/_2$ R $(01\bar{1}2)$ si mostra subordinato. I cristalli sono spesse volte deformati per l'estensione di due opposte facce del prisma e del romboedro. In alcuni cristalli compare lo scalenoedro $^1/_5$ R3 sotto aspetto di ristretto smussamento retto degli spigoli di combinazione di R con — $^1/_2$ R.

Dal pronunziarsi delle facce piramidali $^4/_3$ P2 $(22\bar{4}3)$ contemporaneamente ad un raccorciamento più o meno basico, formasi un tipo piramidale. In alcuni cristalli la base non presentasi che subordinata affatto; i più sono costantemente di forma grossamente tabulare. Questi sono anche i più ricchi di facce. In altri cristalli si aggiungono eziandio — $^1/_6$ R $(01\bar{1}6)$ e — 2R $(02\bar{2}1)$. In alcuni cristalli di questo tipo trovasi anche lo scalenoedro $^2/_5$ R3 $(6\bar{2}\bar{4}5)$ come smussamento retto degli spigoli di combinazione di R (1011) con $^4/_3$ P2 $(22\bar{4}3)$.

Le geminazioni sono straordinariamente frequenti in detti cristalli. Esse sono formate tanto secondo la legge osservata nei cristalli del Vesuvio, del Plaidterkopf nel territorio del Lago di Laach [1] ec., secondo la quale l'asse di geminazione è la normale al protoprisma; quanto secondo l'altra legge: Asse di geminazione la normale ad R. La prima si presenta soltanto nei cristalli tabulari sottilissimi. La geminazione in allora è sempre accompagnata da una distorsione dei cristalli nella direzione dell'asse di geminazione e con ciò altresì di un asse cristallografico secondario. Da questo prendono un aspetto lanceolato. Si può dire che nella base non è visibile nessuna linea di giunzione geminale, ma però la geminazione risulta chiaramente da ciò che le facce opposte del R $(10\bar{1}1)$, singolarmente allungate, non sono parallele, come dovrebbero essere se si trattasse di un semplice cristallo, ma invece tutte e due fanno colla base, verso la quale sono inclinate amendue, ma con direzione opposta, un angolo di 57° 37′ (*Kokscharow*). Però in altri cristalli scorgesi chiaramente anche una linea scorrente sopra oR e che va a finire alla punta della lancia: allora qui le due metà non si coprono esattamente. Una striatura a barba di penna che si diparte dalla linea di giunzione fa ancor più risaltare quest'ultima.

---

[1] Vom Rath, *Poggd.*, *Ann.*, 128, 428.

L' altra legge di geminazione riscontrasi in quasi tutti i cristalli, tanto in quelli a forma tabulare, quanto in modo specialissimo in quelli in cui predominano facce piramidali.

Le geminazioni soggette a questa legge vennero più volte descritte, ma però in genere rimasero rare. Breithaupt [1] fu il primo che emise tal legge, coll' annotazione che essa si presenta soltanto nei cristalli tabulari. Dopo di lui la descrissero ed illustrarono con figure: Kengott [2] per l' oligisto del San Gottardo, vom Rath [3] per un oligisto vulcanico di Stromboli, le di cui forme pare assomigliassero assai ai cristalli di Biancavilla, Hessenberg [4] per le ordinarie combinazioni dell' Elba. Groth [5] descrive un cristallo tabulare d' oligisto di Salm Château nel Belgio, appartenente alla collezione mineralogica dell' Università di Strasburgo, nel quale sono interpolate molte lamine geminate secondo R $(10\bar{1}1)$.

Tuttavia il tipo delle geminazioni di Biancavilla è affatto speciale. Le ordinarie geminazioni secondo questa legge sono qui pure conformate in guisa che su di un cristallo tabulare sono piantati parecchi e talvolta molti cristalli più piccoli, in maniera che essi hanno in comune coll' individuo principale una faccia di R $(10\bar{1}1)$. Le basi dei piccoli individui formano colla base dell' individuo maggiore su cui son piantati un angolo di $64° 45' 52''$. I piccoli cristalli sono disposti in fila l' un dietro l' altro, ed in tal modo hanno allora origine tre sistemi di tali file i quali si incrociano fra loro. Parimenti sui cristalli del tipo tabulare si veggono piantati parecchi individui geminati secondo le facce alterne di R $(10\bar{1}1)$. Però in allora nei cristalli di questo tipo si rinvengono altresì geminazioni costituite da soli due individui di eguale grandezza, affatto simili a quelli dell' isola d' Elba disegnati da Hessemberg. In quest' ultimi si osserva altresì una singolare estensione dei cristalli parallelamente al piano di geminazione: in questo caso sono specialmente le facce del $-\frac{1}{2}$ R $(01\bar{1}2)$, quelle del $-\frac{1}{6}$ R $(0\bar{1}16)$ arrotondato e che di quando in quando presentasi, e la faccia di base che si mostrano estese in lun-

[1] *Handbuch d. Min.,* Bd. III, pag. 809.
[2] *Uebers. Min. Forsch.,* 1862-65, pag. 234.
[3] Vom Rath., l. c., pag. 430.
[4] *Mitth. Neue Folge.,* 6, pag. 52.
[5] *Die Mineraliensammlung der Univ.,* pag. 75. Strasburg, 1878.

ghezza. In tal caso i due individui congeniti sono perfettamente di eguale grandezza, e la geminazione vista lateralmente ha la forma di coda di rondine. Le facce del — $^1/_2$ R $(01\bar{1}2)$ farebbero al disopra del contatto di geminazione dei due individui un angolo saliente assai ottuso di 11° 44′ 38″, all' incontro i due — $^1/_6$ R $(10\bar{1}6)$ formerebbero un angolo rientrante di 15° 45′ 28″. Le piccole facce di R $(10\bar{1}1)$ a destra e sinistra del contatto di geminazione formano un angolo di 8°; i prismi giacciono in un piano ed i loro spigoli orizzontali s' intersecano sotto un angolo di 64° 45′ 52″. Le facce delle piramidi $^4/_3$ P2 $(22\bar{4}3)$ che s' incontrano al contatto di geminazione fanno tra loro un angolo di 29° 52′ 52″.

Geminazioni aventi questa forma a coda di rondine si riuniscono in gruppi assai vaghi ed in guisa che le une sono piantate dentro le altre, nella direzione del prolungamento dell' asse di geminazione, mediante gli angoli ottusi delle basi. Si riconosce che tutte le singole geminazioni sono sviluppate come prette geminazioni per incrociamento, senonchè le parti posteriormente sporgenti hanno piccolissimo sviluppo. In questi aggruppamenti di geminazioni si può distinguere assai bene la giacitura delle facce dei diversi individui. In giacitura parallela stanno tutte quante le facce esterne di R (1011) disposte a destra e sinistra del piano di contatto di geminazione: esse sono al tempo stesso prospicienti: altrettanto dicasi delle facce prismatiche e piramidali.

---

## II.

### *La scoperta del minerale di stagno in Italia, e sua relazione colla lavorazione del bronzo presso gli antichi.*[1] — Nota di A. H. Church.

(Traduzione dall' *Iron* di Londra, 1879, N. 343.)

Sul principio del 1875 nel proseguire alcune escavazioni per ematite, nelle vicinanze di Campiglia Marittima, alcuni massi di

[1] Relazioni di questa scoperta furono comunicate alla R. Accademia de' Lincei in due Note di F. Blanchard, lette il 6 febbraio 1876 e 2 giugno 1878 da Q. Sella, e riprodotte in sunto nel nostro *Bollettino* 1876, n. 1 e 2, e 1878, n. 9 e 10.

un minerale pesante, bruno-grigio, attrassero l' attenzione dell' assistente ai lavori, il quale pose a parte un pezzo della pietra a cagione del suo peso non comune. Il signor Blanchard, ingegnere delle miniere, che visitava frequentemente quelle escavazioni, presa conoscenza di alcuni frammenti del minerale, li spedì a Londra, dove nell' ottobre 1875 furono trovati essere di cassiterite, con piccola quantità di carbonato di calce e sesquiossido di ferro. Le due seguenti furono le prime analisi fatte di questo minerale:[1]

| | Essiccati a 100° C. | |
|---|---|---|
| | I | II |
| Biossido di stagno . . . . . | 92,40 °/₀ | 75,18 °/₀ |
| Sesquiossido di ferro. . . . | 3,49 » | 4,00 » |
| Carbonato di calce . . . . . | 3,34 » | 19,64 » |
| Piombo e bismuto. . . . . . | — | tracce |
| Non valutate . . . . . . . . | 0,77 » | 1,18 » |
| | 100,00 | 100,00 |
| Stagno metallico . . . . . . . | 72,52 » | 59,15 » |

Campiglia Marittima è una piccola città di circa 7000 abitanti, compresi i suoi dintorni, situata a quattro miglia dalla costa della Toscana, e a trentacinque miglia a nord-est di Livorno. Il distretto Campigliese, in parte montuoso ed in parte piano, merita di essere conosciuto dal minatore per la notevole attività spiegata dagli antichi in escavazioni e tentativi di ricerche di miniere; questa infatti è stata principalmente la causa che fece recentemente risorgere l'industria mineraria in questa regione.

Fu in uno degli antichi scavi fatti dagli Etruschi o dai Romani a due miglia di distanza a sud-ovest di Campiglia, che fu fatta la scoperta della cassiterite. L' antica miniera, ora conosciuta sotto il nome di Cento Camerelle, consiste di un numero di piccoli scavi collegati da altrettante gallerie tagliate nell' ematite e nel calcare nei fianchi della collina, detta Monte Fumacchio. La infiltrazione di acque calcaree durante più di duemila anni ha depositato una crosta stalagmitica di 5 a 6

[1] Analisi del dott. G. Rosenthal.

pollici di spessore sopra i muri delle vecchie gallerie, che furono probabilmente abbandonate prima, o all' epoca della distruzione di Populonia (etrusca città vicina) fatta da Scilla, durante le proscrizioni. Nel medio evo e nelle epoche successive, sembra che gli scavi fossero poco o nulla continuati nel Campigliese, benchè proseguissero attivamente nel vicino Massetano; cosicchè le Cento Camerelle rimasero non più disturbate sino ai tempi affatto recenti. Nel 1858 il signor Blanchard che dimorava nelle vicinanze quale direttore ed ingegnere della miniera di rame del Temperino,[1] visitò l' antica miniera in compagnia del signor Simonin, e la trovò abitata da legioni di pipistrelli, donde si era accumulato un considerevole deposito di guano sufficiente, essi pensavano, a formar oggetto di un' utile speculazione.[2] La storia moderna della miniera comincia da questa data; nel 1872 il signor Charlon cominciò gli scavi per ematite, rimuovendo le concrezioni calcaree che si erano formate sopra le vene. Nel 1873 essa venne nelle mani dei suoi attuali proprietarii e fu lavorata per minerale di ferro.

La vena di cassiterite fu scoperta a circa 15 metri a ponente delle antiche lavorazioni, la sua direzione era dapprima quasi da est a ovest. Essa variò grandemente in dimensione e direzione, essendo talora da 5 a 7 metri di larghezza, e di quando in quando restrigendosi a pochi centimetri. Qualche volta la cassiterite era completamente sostituita dall' ematite, colla quale essa era associata. Il calcare circostante appartiene al Lias inferiore. Col procedere dell' escavazione si trovò che la cassiterite veniva dal letto orizzontale di minerale, in cui furono scavate le Cento Camerelle sui bordi esterni del quale si mostrava in tasche irregolari e fenditure nel calcare. Si fece così palese che gli antichi lavori dovevano esser stati fatti per l' estrazione della cassiterite, e quando seguendo le fenditure queste erano raggiunte, vi si trovò nel rimuovere le concrezioni dai muri

---

[1] Questa miniera è notevole per le grandi escavazioni etrusche, fatte per rame o zinco in un largo dicco di Amfibolo ed Ilvaite, traversata da due vene di pirite cuprifera. Le escavazioni consistono in pozzi e alte camere sotterranee con angusti passaggi, e sopra di esse una specie di galleria da lavoro aperta ai due estremi detta *La gran miniera.*

[2] *Sur la découverte de la Cassiterite* (Campiglia Marittima). Rendiconti della R. Accademia de' Lincei, vol. III, 2ª serie. Roma, 1876.

della vena, più o meno abbondanti tracce di quel minerale. Il Monte Fumacchio, in cui furono praticate queste escavazioni è per sè stesso un oggetto di molto interesse geologico. Esso prende il suo nome da vapori che si possono vedere durante i mesi d'inverno, uscire da fenditure nel calcare. Questo fenomeno si osserva in altre colline del Campigliese specialmente in una località a circa due miglia a ovest del villaggio di Suvereto, detta Buca del Fico, dove è ora una grotta con un' atmosfera umida e calda, causata evidentemente da un corso sotterraneo di acque calde attraverso la montagna. Da alcune fenditure del Monte Fumacchio entro la montagna, spira una forte corrente d'aria che può essere causata dal passaggio di un corpo d'acqua interno. Comunque ciò sia, è certo che a circa un miglio a sud alle Caldane scaturiscono acque calde provenienti da nord. Quivi sono dei bagni caldi che erano frequentati ai tempi dei Romani, ma che ora sono andati in disuso. Un simile nesso sotterraneo fra le sorgenti termali si suppone esistere a Monte Rotondo, colla regione dell'acido borico, distante dal Campigliese circa 25 miglia.

Il minerale di stagno estratto dalla miniera di Cento Camerelle, conteneva una quantità considerevole di perossido di ferro, che costituiva infatti la ganga principale del filone. L'aspetto dei più ricchi campioni di minerale ottenuti, era grigio con solo un leggero lustro metallico; i cristalli sono molto piccoli e delle forme più comunemente osservate, prismi dimetrici con sommità ottaedrica. Questa è la prima scoperta di cassiterite in Italia, se se ne eccettuino i piccoli e rari cristalli geminati,[1] che furono trovati associati col berillo e colla lepidolite nel granito tormalinifero dell'Elba. Più prossimo al mare che a Monte Fumacchio, in continuazione della stessa linea di colline, si eleva con minor pendio Monte Valerio fra la strada e i boschetti di olivi che giacciono a sud e a sud-est della sua base. Giù da questo pendio della collina scorre un canale, e la roccia vi è denudata. Il calcare è cosparso di roccia scistosa: sui pendii verso sud vi è una considerevole altezza di argilla alluvionale. Frammenti di roccia si trovano alla superficie più o meno logorati dall'acqua,

[1] Bombicci, *Corso di Mineralogia*. Torino, 1876.

ed altri si incontrano racchiusi nell'argilla. Vi sono considerevoli vene di ematite nel calcare in prossimità della base della collina da questo lato, specialmente in un posto ove i Romani o gli Etruschi fecero considerevoli scavi, e che è conosciuto col nome di Cava Vecchia, dove furono trovati antichi picconi e lampade di rame e bronzo. Moderni scavatori seguendo le tracce di questi primi minatori hanno estratto considerevole quantità di ferro da queste vene, ed estesero le lavorazioni nel luogo da lungo tempo abbandonato da essi. I lavori antichi sono più rozzi che alle Cento Camerelle e non presentono gallerie o camere, ma semplicemente consistono in uno scavo in pendio che segue l'andamento del filone, e fatto evidentemente per l'estrazione dell'ematite. Vi sono parecchie miniere antiche con tale carattere nelle vicinanze di Monte Rombolo in una catena di colline parecchie miglia al nord, ora solo frequentate dalle capre e dai pipistrelli.

Nelle escavazioni fatte in vicinanza della Cava Vecchia, e talora anche nella miniera stessa e nelle naturali cavità del calcare, si accumula del gaz acido carbonico in quantità sufficiente a spegnere le lampade dei lavoratori.

In recenti esplorazioni alla Cava Vecchia furono trovati nell'argilla dei pezzi di roccia disaggregata, e fra questi alla profondità di 30 o 40 piedi s'incontrarono dei pezzi di cassiterite durante la primavera del 1876. Essi erano differenti in apparenza da quelli delle Cento Camerelle; di color rosso simili ad ematite, ma contenenti 40 a 50 °/₀ di stagno. Esaminando accuratamente i pendii della collina sopra la miniera, non si potè scoprire alcuna vena di minerale per dar ragione dei massi disgregati sparsi al di sotto, ma nel campo a sinistra del canale si scoprirono frammenti di minerale di stagno molto simili in apparenza alla roccia scistosa più copiosamente sparsa all'intorno, ma che non conteneva cassiterite. Nella Cava Vecchia i frammenti di cassiterite che furono frequentemente trovati disseminati nell'argilla, contenevano 61 °/₀ di stagno, ma non fornivano per la loro posizione indizio a scoprire l'origine dei frammenti di minerale di stagno. Uno o due piccoli pozzi, tentativi di ricerca, si trovarono nella vicina macchia riferibili probabilmente agli antichi.

Continuando l'esplorazione nelle vicinanze fu fatto un esame

all' est del Monte Fumacchio nel posto detto la Cavina, dove una piccola vena di ematite era stata messa allo scoperto nel 1875 ed abbandonata per la sua minore importanza.

Un poco sopra questa piccola escavazione, il caporale di servizio osservò il principio di una lavorazione antica situata nella stessa vena, i muri esterni della quale portavano tracce di cassiterite. Il lavoro qui consistè dapprima nella rimozione del calcare contenente solo tracce di minerale di stagno, finchè la galleria raggiunse un' apertura nella roccia, le cui pareti erano coperte da concrezioni calcaree. In questa si trovò qualche quantità di una terra rosso-chiara amorfa, contenente dell' arseniato di ferro associato con cassiterite. Accompagnavano la cassiterite rame, bismuto e piombo in piccola quantità come alle Cento Camerelle. Questo minerale rosso ha la composizione seguente:[1]

| | Essiccato a 100° C. |
|---|---|
| Biossido di stagno . . . . . . . . | 13, 85 °/₀ |
| Rame, bismuto e piombo . . . . | 0, 28 » |
| Acido arsenico . . . . . . . . . . | 20, 10 » |
| Silice . . . . . . . . . . . . . . . | 6, 86 » |
| Calce . . . . . . . . . . . . . . . | 10, 65 » |
| Sesquiossido di ferro ed allumina. | 43, 61 » |
| Acqua di combinazione . . . . . | 5, 68 » |
| | 101, 03 |

Stagno metallico 10, 89 °/₀.

Nel 1877 furono estratte da questa vena circa 63 tonnellate di minerale di stagno; alle Cento Camerelle, minerale di miglior qualità, ne fu estratta una quantità di 21 tonnellate.

Nel principio del 1878 fu aperta una nuova miniera di stagno tre miglia a nord, ed in un' altra catena di colline situate al piede di Monte Rombolo, già prima menzionato. Questa località è nota col nome di Botro ai Marmi, dall' antica cava etrusca ora pochissimo lavorata.[2] Affatto vicino ad essa si presentano numerose vene di ematite che attraversano il calcare saccaroide. Sul fianco di Monte Calvi le antiche miniere sono numerosissime ed ampie, alcune probabilmente essendo ancora inesplorate dai

[1] Analizzato dall' Autore.

[2] Dicesi che questa cava abbia fornito il marmo per la cattedrale di Firenze.

moderni, ed altre esaurite dai primitivi lavoratori. Profondi pozzi eseguiti con molta cura s' incontrano talvolta nei boschi che coprono i fianchi montuosi, altri, come la Buca del Colombo e la Buca del Serpente, penetrano verticalmente nella sommità della collina. È notevole in questi due casi, che niun frammento di minerale di alcuna specie fu osservato alla bocca del pozzo, cosicchè probabilmente in tutti vi erano gallerie o passaggi conducenti all' esterno in qualche luogo nei fianchi della collina. Fra le vene di ematite al Botro dei Marmi fu osservato un minerale pesante, amorfo di color bruno-chiaro, due campioni dei quali diedero all' analisi: [1]

| | Essiccato a 100° C. | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | |
| Biossido di stagno . . . . | 3, 25 °/o | 2, 17 °/o | |
| Ossido di piombo . . . . . | 39, 12 » | 7, 99 » | |
| Ossido di zinco . . . . . . | 0, 35 » | 1, 41 » | |
| Sesquiossido di ferro . . . | 1, 71 » | 6, 43 » | |
| Allumina . . . . . . . . . . . | 0, 34 » | 4, 92 » | |
| Protossido di manganese . | — | 0, 37 » | |
| Calce . . . . . . . . . . . . . | 20, 92 » | 30, 28 » | |
| Acido carbonico (trovato). | 16, 44 » | 23, 77 » | |
| Magnesia . . . . . . . . . . | 0, 58 » | 4, 12 » | |
| Acido arsenico. . . . . . . | 14, 54 » | 3, 98 » | combinato con PbO. |
| Silice . . . . . . . . . . . . . | 0, 16 » | 10, 33 » | |
| Acqua combinata . . . . . | 0, 60 » | 2, 37 » | |
| Acido fosforico. . . . . . . | 0, 15 » | 1, 42 » | |
| Solfo . . . . . . . . . . . . . | — | 0, 28 » | |
| Cloro . . . . . . . . . . . . . | 1, 41 » | 0, 37 » | sostituisce l' ossigeno. |
| | 99, 67 | 100, 08 | |

Questo minerale differisce nella composizione da quello di Monte Fumacchio, stantechè l' arseniato di piombo rimpiazza l' arseniato di ferro nella ganga. La cassiterite stessa è di color verde grigio e di elevato peso specifico. Questo filone aveva nel 1878 una direzione nord e sud con un' inclinazione di 40° a 54° verso ovest.

[1] Il n° I analizzato dall' Autore, il n° II da W. E. Dawson.

A ponente vi è un tratto di terreno a livello coperto di cespugli, chiamato il Campo alle Buche per il numero dei fossi e pozzi ivi scavati dagli antichi. La vigoria con cui erano condotte queste escavazioni da quei primi lavoratori, senza polvere, senza dinamite e senza la forza del vapore è veramente notevole; quei resti abbondanti della loro industria darebbero a divedere che i filoni minerali di questa regione rendevano loro un prodotto metallifero di grande valore. I pozzi al Campo alle Buche hanno talora la profondità di 40 a 50 piedi, qualcuno credo sia più profondo, in essi si trovarono tracce di piombo e di rame, furono evidentemente abbandonati come non rimunerativi.

Le seguenti analisi rappresentano la composizione dei minerali delle varie provenienze enumerate.

## I. — *Dalle Cento Camerelle.*

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| Biossido di stagno. . . | 25,90 % | tracce | 71,00 % | 53,50 % |
| Sesquiossido di ferro . | 20,15 » | 23,34 % | | |
| Ossido di manganese. | tracce | tracce | | |
| Silice. . . . . . . . . . . | — | 8,43 » | | |
| Carbonato di calce . . / Non valutato. . . . . . | 53,95 » | 68,23 » | | |
| | 100 | 100 | | |
| Stagno metallico. . . . | 20,37 » | tracce | 55,85 » | 42,08 » |

## II. — *Da Monte Valerio.*

| | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biossido di stagno. . . | 59,80 | 6,18 | 22,2 | 43,61 | 49,96 | 67,97 | 59,34 % |
| Sesquiossido di ferro . | 2,13 | | | | | | |
| Allumina. . . . . . . . . | 3,35 | | | | | | |
| Silice . . . . . . . . . . . | 30,50 | | | | | | |
| Non valutato . . . . . . | 4,22 | | | | | | |
| | 100 | | | | | | |
| Stagno metallico. . . . | 47,03 | ,86 | 17,3 | 34,30 | 39,31 | 53,45 | 49,67 » |

## III. — *Monte Fumacchio (Cavina e Cento Camerelle).*

Minerale grezzo.

| | XII | XIII | XIV | XV |
|---|---|---|---|---|
| Biossido di stagno | 0,64 % | 10,04 % | 64,48 % | 88,39 % |
| Bismuto | — | tracce | — | — |
| Acido arsenico | tracce | — | tracce | tracce |
| Acido fosforico | — | tracce | — | — |
| Sesquiossido di ferro e allumina | 12,16 » | 7,91 » | 7,73 » | 4,24 » |
| Calce | 48,20 » | 42,72 » | 6,12 » | 2,19 » |
| Magnesia | 0,66 » | 0,52 » | 1,67 » | 0,73 » |
| Protossido di manganese | 0,22 » | — | — | — |
| Acqua combinata e umidità | 1,47 » | 2,27 » | 1,16 » | 0,51 » |
| Silice | 0,85 » | 2,12 » | 8,72 » | 2,98 » |
| Acido carbonico ec., non valutato | 35,80 » | 34,42 » | 10,12 » | 0,96 » |
| | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Stagno metallico | 0,50 % | 7,90 % | 50,72 % | 69,53 % |

## IV. — *La Cavina.*

| | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX |
|---|---|---|---|---|---|
| Biossido di stagno | 24,83 % | 11,92 % | 62,73 % | 6,93 % | 9,34 % |
| Sesquioss. di ferro | 4,23 » | 16,61 » | 9,58 » | 25,31 » | 23,70 » |
| Protoss. di mangan. | 0,22 » | 0,97 » | 0,22 » | 0,97 » | 0,28 » |
| Ossido di rame } Ossido di piombo } | — | — | 0,47 » | 0,99 » (Ossido di rame, di piombo e di bismuto) | 0,05 » |
| Ossido di bismuto | — | — | — | | |
| Acido arsenico | — | — | 3,47 » | 8,58 » | 2,44 » |
| Calce | 38,13 » | 21,95 » | 10,77 » | 25,58 » | 16,69 » |
| Magnesia | non valut. | non valut. | 0,53 » | 1,22 » | 3,85 » |
| Acido carbonico | 29,96 » | 17,24 » | 7,59 » | 18,20 » | 13,10 » |
| Acqua combinata | non valut. | non valut. | 1,19 » | 3,97 » | 3,49 » |
| Residuo della siliceo combust. insolubile | 1,56 » | 28,07 » | 4,14 » | 7,09 » | 27,18 { $SiO_2 = 25,53$ ; $Al_2O_3 = 1,65$ } |
| Non valutato | 1,29 » | 4,21 » | — | $Al_2O_3 = 0,98$ » | — |
| | 100 | 100 | 100,69 | 99,82 | 100,34 |
| Stagno metallico | 19,53 » | 9,37 » | 49,34 » | 5,45 » | 7,34 » |

V. — *Minerale lavato; Monte Fumacchio.*

| | XXI Grossolano. | XXII Minuto. | XXIII In polvere. |
|---|---|---|---|
| Biossido di stagno . . . | 73,32 % | 94,15 % | 96,98 % |
| Sesquiossido di ferro. . | 8,71 » | 2,66 » | 1,00 » |
| Calce. . . . . . . . . . . . | 18,36 » | 2,19 » | 1,36 » |
| Acido carbonico . . . . . | 18,36 » | 0,53 » | 0,00 » |
| | 100,39 | 99,53 | 99,34 |
| Stagno metallico . . . . | 57,67 % | 73,76 % | 76,38 % |

VI. — *Minerale di Monte Rombolo.*

| | XXIV | XXV | XXVI | XXVII |
|---|---|---|---|---|
| Biossido di stagno. . . . . | — % | 3,02 % | 0,60 % | — % |
| Sesquiossido di ferro . . . | 68,80 » | 6,06 » | 13,78 » | 14,30 » |
| Ossido di piombo . . . . . | 6,86 » | 1,08 » | 0,75 » | 12,18 » |
| Acido arsenico . . . . . . . | 5, » | — | 0,96 » | 6,93 » |
| Ossido di rame. . . . . . . | — | 0,20 » | 0,12 » | 0,33 » |
| Ossido di zinco. . . . . . . | — | — | 1,10 » | — |
| Silice . . . . . . . . . . . . . | 1,81 » | 5,14 » | 19,59 » | 6,00 » |
| Non valutato . . . . . . . . | 7,19 » | 4,58 » | 21,98 » | 16,07 » |
| Calce . . . . . . . . . . . . . | 5,24 » | 79,94 » | 41,12 » | 44,13 » |
| Acido carbonico. . . . . . . | — | | | |
| Acqua combinata. . . . . . | 5,10 » | non valut. | non valut. | non valut. |
| | | 100 | 100 | 100 |

Le analisi sotto i numeri I, II, V, VI, VII sono del dottor G. Rosenthal; quelle dei III, IV, VIII, XII al XIX dell'Autore; così pure i numeri XXI al XXIII; i numeri IX, X, XI, XX, XXIV, XXV, XXVI e XXVII sono di W. E. Dawson.

Una duplicata determinazione del n. XVIII diede $Fe_2O_3 = 9,61$ $MgO = 0,58$, $As_2O_5 = 3,48$; $SnO_2$ + residuo insolubile = 66,75 per cento.

Il processo frequentemente usato da me nell'analisi di questi minerali (*Chemical News*, 30 novembre 1877) consisteva nel sottoporre il residuo siliceo insolubile ad una corrente d'idrogeno per due ore, allorchè lo stagno diveniva solubile in acido diluito od in cloruro ferrico acido. Quando il minerale originale era così trattato, l'acido arsenioso si sublimava frequentemente e si condensava in lucenti ottaedri trasparenti nella parte più fredda del tubo.

Veniamo ora a considerare le probabili relazioni che questa scoperta ha con l'antica manifattura del bronzo di questo paese.

Per far questo dovremo riportarci al progresso comparativo delle arti metallurgiche, soggetto che peraltro è alquanto oscuro.

Il signor Emilio Burnouf ha cercato di scoprire l' origine della fabbrica del bronzo all' est dell' Asia, evidentemente per porla nelle vicinanze delle ben note località da cui presentemente si estrae minerale di stagno.[1] Egli attribuisce agli zingari, o meglio ai loro antichi progenitori, l' aver propagato la conoscenza della fusione dei metalli per tutta l' Europa e l' Asia. Non è peraltro possibile che nel corso di quaranta secoli le località che erano un tempo famose per la loro ricchezza minerale, abbiano potuto essere abbandonate e dimenticate o lasciate come non remunerative? Anche nei periodi storici ciò si è visto. L' argento di Chalube, l' oro di Pactolo, lo stagno di Lusitania e di Gallizia, il bronzo di Cipro e di Etruria,[2] non sono ora più da gran tempo tenuti in conto. Non sembrerebbe quindi necessario andar in cerca della manifattura originaria nel lontano Oriente quando i moderni archeologi pongono il luogo d' origine della civiltà nell' Asia occidentale. Il taglio della pietra, l' intagliare nella roccia i sepolcri ed i templi, la costruzione di quegli edifizi i resti dei quali formano la delizia e lo stupore degli antiquari, di certo coincide con una conoscenza superiore delle arti della civilizzazione, e questa conoscenza dipende certamente dallo stato avanzato della metallurgia nei paesi a cui ci riferiamo. Le tombe ed i templi di Licia scavati nella roccia, le antichità di Lidia e gli avanzi nelle valli dell' Eufrate e del Tigri, rivelano una primitiva civilizzazione che può dimostrarsi aver esistito nel remoto Oriente. Noi crediamo che future ricerche in questi distretti nell' Asia minore ci faranno scoprire i resti di una primitiva industria metallurgica che sembra aver esistito un tempo presso questi luoghi.

Sembra certo che l' età della pietra dominava ancora nell' ovest dell' Europa quando i Pelasgi[3] emigrando dall' Arcipelago Greco verso ponente, fondarono le loro colonie sulle spiaggie

---

[1] Banca e Malacca.

[2] In Toscana però alcune delle antiche miniere di rame hanno dato un ricco prodotto, specialmente quella di Montecatini vicino all' antica Volterra.

[3] I Ciclopi (fonditori di metalli) del Peloponneso si dice fossero una tribù di schiatta pelasgica.

d'Italia, Francia e Spagna. Essi portarono seco la più perfetta conoscenza dell'arte metallurgica, che alcuna nazione a quel tempo sembra aver posseduto. Essi avevano perfetta conoscenza dei metalli preziosi, argento e oro: il rame, il piombo ed il bronzo erano usati da loro famigliarmente.[1] Era questa propriamente l'età del rame e del bronzo, e lo stagno quindi era evidentemente conosciuto benchè di rado, o mai trovato nelle loro antiche sedi. Ai giorni nostri pochi sono in confronto gli oggetti di uso fatti con questo metallo, e ai tempi loro la stagnatura del ferro era probabilmente sconosciuta. I fabbri di metallo di Omero ne conoscevano l'uso, benchè ciò fosse alquanto raro.[2]

Nell'antico Egitto come nella Grecia di Omero, sembra che lo stagno fosse tenuto in qualche stima.[3] Benchè si sieno trovati esemplari di ferro[4] e di bronzo dell'età di circa tremila anni,

[1] Provato ad esuberanza dalle ricerche del dott. Schliemann a Micene, Tiro e Troia.

[2] Sull'autorità dell'illustre signore W. E. Gladstone.

[3] Sul finire dell'anno 1875, una mummia che era stata portata dall'Egitto da lord Eustace Cecil, fu svolta sotto la direzione del sig. R. G. Soden Smith del *South Kensington Museum*. Oltre una striscia di metallo bianco non fu trovato nulla entro i lini del corpo imbalsamato. Questa striscia di metallo era aderente alla pece che stava sul petto in contatto colla carne, l'usuale posizione dell'emblema dello scarabeo. Era priva d'ogni ornamento o incisione, ma presentava il contorno di uno scarabeo alato nella forma che avrebbe dovuto avere se la mummia fosse stata di prima classe, un tale scarabeo essendo un emblema d'immortalità presso gli Egiziani. L'età della mummia deve riferirsi a non più tardi di 600 a 700 anni avanti Cristo. Era interessante lo accertare la natura del metallo di cui era composta la piccola lamina. Facendo un saggio qualitativo di un piccolo frammento, si provò che era stagno puro, non avendovi scoperto nè oro, nè argento. Poichè non si potè ottenere materiale sufficente per una completa analisi, fu fatta una esatta determinazione del peso specifico del campione. La cifra così ottenuta fu 7,379 a 16 gradi cent., un numero molto prossimo a quello dello stagno puro, cioè 7,29 a 7,373. Nel Museo Britannico, al Louvre e nel Museo Egiziano a Torino, vi sono diverse piccole lastre di metallo, che furono parimente trovate nello spogliare mummie egiziane. Dove esse sono marcate sono generalmente descritte, come « argento — piombo — metallo bianco » o metallo misto, e nel maggior numero dei casi sembra contengano stagno, se non lo sono interamente. Che gli antichi Egiziani avessero famigliari parecchi usi dello stagno come negli smalti o nei bronzi, era noto da lungo tempo; ora sembrerebbe stabilito che essi conoscevano lo stagno nello stato chimicamente puro. La piastra di stagno pesava grammi 4,031 collo spessore di mm. 0,3; era larga 18 mm. e lunga 93 mm. (A. H. Church, *Chemical News*, 1877.)

[4] Un pezzo di ferro fu trovato nella grande Piramide, ed un altro sotto la base di una Sfinge a Tebe. Layard ne trovò campioni a Nimrod, naturalmente quasi distrutti dalla ruggine.

essi non ci danno il bandolo dell' origine della metallurgia, poichè i monumenti egiziani primitivi sono quelli di una razza che aveva ottenuto una considerevole esperienza nelle arti della civiltà (Dr. Birch). I resti lasciati dai Pelasgi dietro di loro in Italia sono rappresentati principalmente da muri di pietra tagliata rozzamente, che limitano il luogo un tempo occupato dalle loro città. Alcune delle più antiche miniere etrusche possono aver avuto origine al tempo loro. Comunque sia, è certo che gli Etruschi venendo dopo di essi continuarono l' opera da quelli cominciata e vi lavorarono con notevole diligenza durante i dieci secoli della loro vita nazionale. Dapprima probabilmente la principale arte metallurgica fra essi fu la manifattura del rame, quindi quella del bronzo, quando la loro perizia raggiunse il più alto grado, epoca che corrisponde al sorgere della loro vita politica. In questo periodo i bronzi etruschi e gli ornamenti in oro ed argento erano i più stimati in Europa. A questo succedette il trionfo dei Romani e la precedenza dell' età del ferro, che segna la decadenza e lo estinguersi del potere politico e la ruina delle manifatture dell' Etruria. (*Continua.*)

---

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

---

### A. Cossa. — *Sul serpentino di Verrayes in Valle d' Aosta.* Roma, 1878.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei*, vol. II).

Questo lavoro analitico del signor A. Cossa ha per oggetto un serpentino *nobile* trovato in massi abbondantissimi dentro una fanghiglia morenica presso Verrayes allo sbocco della valle di Saint Barthélemy, sulla giacitura del quale mancano sin ora dati precisi: per induzione lo si può ritenere intercalato ai calcescisti o ai calcari cristallini della valle. Il diligentissimo lavoro dell' Autore comprende oltre la descrizione della roccia, la determinazione del di lei peso specifico (2,564 in media), l' osservazione ad occhio nudo di sezioni sottili, l' analisi microscopica e

chimica della medesima. Questo serpentino risulterebbe composto principalmente di due minerali: serpentino e magnetite; quest' ultimo con due varietà di inclusioni di cui l' una è ritenuta dall' Autore enstatite od altro dei silicati magnesiaci ordinariamente associati al serpentino, l' altra peridoto. L' analisi quantitativa diede i risultati seguenti:

| | I | II |
|---|---|---|
| Anidride silicica. . . . . . | 40,90 | 40,86 |
| » fosforica . . . . . | tracce | tracce |
| Magnesia. . . . . . . . . . | 41,31 | 41,37 |
| Ossido ferroso. . . . . . . | 4,70 | 4,59 |
| » cromico . . . . . . | 0,02 | 0,03 |
| » di nichelio. . . . . | 0,08 | 0,09 |
| » di calce . . . . . . | 0,02 | 0,03 |
| » di manganese . . . | tracce | tracce |
| Acqua. . . . . . . . . . . . | 13,40 | 13,08 |
| | 100,43 | 100,05 |

Merita attenzione il fatto della assoluta mancanza dell' allumina, il quale unitamente ai risultati dell' analisi ottica che rivelano in quel serpentino la presenza di silicati magnesiaci non alluminosi, darebbe appoggio alla teoria della genesi dei serpentini, da minerali non alluminosi, o quanto meno poveri d' allumina. Tale genesi del serpentino di Verrayes e dei serpentini di Corio e di Favaro coi quali l' Autore confrontò chimicamente il primo, sarebbe confermata anche da esperimenti da esso lui fatti, fondendo questo serpentino senz' addizione di sostanza alcuna ed ottenendo con ciò una massa costituita di peridoto e d' enstatite.

Questo lavoro la cui importanza è evidente, sia dal lato generale scientifico, che in particolare per lo studio intimo del materiale geologico italiano, è riccamente illustrato da figure colorate, rappresentanti le sezioni sottili della roccia ed i fenomeni osservati all' analisi microscopica, le quali sono per nitidezza e per esecuzione distintissime.

---

## S. M. De Rossi. — *La Meteorologia endogena.* Tomo I. — Milano, 1879.

Con questo titolo l' esimio e studiosissimo Autore del *Bollettino del Vulcanismo italiano* e di altri pregevoli lavori, ha dato alla luce un libro che, sia per la novità della materia, sia per la diligenza con cui furono raccolte e coordinate le osservazioni dei fenomeni tellurici, sia infine per la forma elegante ed amena, non può che riescire interessantissimo a quanti si occupano di queste ricerche.

Gli studii dei fenomeni di origine endogena più o meno connessi col vulcanismo o separati dal medesimo, comparati con le ricerche minute nelle fasi giornaliere del vulcanismo, aprono l' orizzonte della nuova scienza che egli chiama meteorologia endogena.

Oggetto e scopo di questo lavoro è di dimostrare il risultato degli studii odierni in Italia intorno ai fenomeni endogeni, e di additare le norme ed i mezzi sperimentali per organizzare le osservazioni e gli osservatorii speciali di tale nuova materia scientifica, inaugurando così un nuovo ramo di studii.

Questo primo volume è diviso in due libri. Il primo si occupa dell' esame generale dei fenomeni endogeni prendendo per base il concetto della Endodinamica tellurica dello Stoppani; ma mentre questo considera l' assieme dei fatti avvenuti in grande nei periodi geologici, l' Autore ne fa un esame particolareggiato e giornaliero.

Egli divide in quattro specie i fenomeni endogeni, due delle quali spettano all' ordine vulcanico, le altre due ne sono separate, quantunque in realtà i fenomeni vulcanici spieghino qualche azione sui non vulcanici, e questi alla loro volta sembrino aver parte nel vulcanismo. Queste specie sono:

1° Terremoti ed oscillazioni insensibili del suolo;

2° Fenomeni eruttivi;

3° Circolazione sotterranea delle acque;

4° Fenomeni elettrici e magnetici terrestri.

Nei diversi capi di questo primo libro l' Autore tesse la storia degli studii fatti dal 1873 al 1878: espone una serie di

osservazioni sui fenomeni magneto-elettrici, sulla variazione di livello nelle acque, sulla variazione di temperatura e di mineralizzazione nelle acque termo-minerali e dei gas eruttivi; sulla forma geologico-meteorologica dei fenomeni eruttivi e sismici di cui fanno parte i terremoti e le lente oscillazioni del suolo.

Nel secondo libro prende a speciale esame il terremoto considerato isolatamente. Dopo avere esposto lo stato degli studii sismologici in Italia prima degli studii moderni, viene ad esporre le osservazioni e gli studii fatti negli ultimi tempi sul terremoto; la relazione di esso colle fratture vulcaniche, verificata dai dati forniti dalle conosciute descrizioni di terremoti e dalle lesioni visibili ancora degli antichi monumenti, derivandone precetti architettonici da seguirsi nelle costruzioni in luoghi soggetti alle commozioni telluriche. Dà poscia alcuni saggi d' analisi e di carta sismica dei terremoti del 1873 e del 1874, nello scopo di esporre non solo il resultato degli odierni studii e delle leggi che se ne possono derivare, ma anche di svolgere il metodo da seguirsi nelle ricerche, fornendo a chi voglia dedicarsi ai medesimi studii gl' insegnamenti opportuni per l' osservazione dei fenomeni endogeni.

Venendo per ultimo a discorrere delle diverse forme del terremoto, le esamina in relazione ai centri di radiazione e alla coincidenza dell' ora; espone le diverse forme di vibrazione sismica, numerando e descrivendo la varietà degli scuotimenti non che le relazioni che passano tra le onde sismiche terrestri, ed i segni delle medesime nei pendoli sismografici.

Questo volume, che sarà seguito da altro il quale sotto il titolo di *Microsismologia* tratterà degli studii sul terremoto che l' Autore chiama microscopico, è corredato da diverse tavole fra cui due carte sismografiche, e una topografica delle fratture vulcaniche e dei crateri del Lazio, non che da molti quadri e prospetti con dati statistici di grande importanza.

---

G. Capellini. — *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni d' Ancona.* — Roma 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* serie III, vol. 3°).

Ai molti studi già in addietro pubblicati dall' Autore sugli *Strati a Congerie* e loro equivalenti di varie località italiane ed estere ne aggiunge colla presente *Memoria* un altro rilevantissimo, a fine di constatare principalmente che: *la formazione gessoso-solfifera del versante settentrionale ed orientale dell' Apennino, non solo rappresenta complessivamente la formazione gessosa terziaria superiore della Toscana, ma che taluna delle arenarie e marne gessose superiori dei due versanti dell' Apennino contengono eziandio i medesimi fossili.*

Premessa una succinta istoria delle precedenti scoperte e pubblicazioni dell' Autore sugli *Strati a Congerie,* mercè le quali questo orizzonte geologico andò acquistando in Italia non minore importanza di quella raggiunta nella geologia dei terreni terziarii d' Austria-Ungheria e del mezzogiorno della Russia, e dopo avere accennato allo sviluppo d' esso orizzonte in Toscana, che risulta sempre più esteso per le nuove investigazioni dell' Autore stesso non per anco rese di pubblica ragione, passa questi a descrivere quella parte di versante orientale dell' Apennino posta fra Ancona ed il Monte Conero, nella quale rinvenne strati che indubbiamente si riferiscono all' orizzonte fossilifero a Congerie e piccoli Cardi della valle del Marmolaio in Toscana.

La esposizione delle stratigrafiche condizioni di questa regione è illustrata da una sezione de' terreni in direzione N.O.—S.E., vale a dire, parallela all' Adriatico e prospettante questo mare. La formazione gessifera, ossia gli strati a Congerie (gessi o marne gessose, e da ultimo sopra queste le molasse con Cardi e Congerie) poggia sulle marne sarmatiane con fucoidi, le quali soprastanno alle marne compatte elveziane-langhiane. Le marne compatte *corrispondono esattamente, non solo pei caratteri litologici, ma eziandio per i rapporti stratigrafici e pei fossili,* alle marne mioceniche di Jano, San Leo, Luminaso, Chiusa di Casalecchio, Paderno ec. nel Bolognese, alle analoghe del Piemonte, alle molasse marnose mioceniche del Modenese e del

Reggiano, alle marne appellate *Schlier* dell' Austria Superiore, e con esse, secondo l' Autore, potrebbero essere utilmente comparate anche le marne di Wielicska, quelle di Odeasca e Valein de Munte in Valachia, talune di Ungheria ed in parte almeno perfino le *marne di Boom* nel Belgio. Relativamente alle marne compatte in genere, l' Autore cita un fatto notevole, degno della maggiore attenzione, cioè il miscuglio nelle medesime di specie fossili relativamente recenti e perfino attuali con tipi che si crederebbero cretacei. Riserbandosi egli a discutere a fondo in altra occasione le ragioni per le quali nel maggior numero dei casi ritenga impossibile separare dall' Elveziano le marne compatte e molasse marnose langhiane, si limita ad accennare che tale difficoltà pratica, oltre che dai caratteri litologici, è avvalorata dalla concomitanza del *Nautilus Aturi* con la *Lucina Delbosi*.

Quanto alle marne a fucoidi delle ripe d' Ancona, l' Autore fa riflettere che per la loro giacitura sopra le marne compatte con fossili del miocene medio, ed inferiormente alla formazione gessoso-solfifera, non si possono ritenere eoceniche, ma tutt' al più appartenenti all' Elveziano superiore, o meglio ancora al Tortoniano : accenna alla scoperta in esse di fossili decisamente sarmatiani, e segnala da ultimo all' attenzione dei geologi e dei paleontologi la scoperta di alcuni avanzi di foca ch' egli descrive ed illustra, raccolti nelle ripe del così detto Trave [1] le quali sono costituiti da marne compatte mioceniche ; avanzi *che oltre ad accrescere la scarsa lista dei giacimenti di foche fossili, hanno pure grande importanza, perchè, per ora, sono i più antichi resti di questi animali scoperti in Italia, ed inoltre ci confermano che non tutte le marne compatte, inferiori alla formazione gessoso-solfifera nel versante dell' Adriatico, sono così antiche come taluno avrebbe voluto farle ; ma che una parte di esse corrisponde perfino alle sabbie verdi, porzione superiore delle sabbie nere del Belgio.* L' Autore, senza entrar per ora in maggiori indicazioni sulle marne compatte dei dintorni di Ancona, ne dà la lista dei fossili principali colle indicazioni delle diverse località speciali dalle quali provengono gli esemplari studiati.

L' Autore quindi dopo avere, riparlando della formazione ges-

[1] Diga naturale che si protende in mare costituita dalle testate degli strati di molassa.

soso-solfifera anconitana, dichiarato ch' essa *non differisce dalla formazione gessoso-solfifera della Toscana, poichè non solo contiene i medesimi, fossili ma in gran parte corrispondono ancora i caratteri litologici,* e dopo alcune indicazioni sull' analogia delle rocce immediatamente soprastanti ai gessi e loro intercalate, e di quelle che terminano superiormente la formazione anzidetta colle corrispondenti di Toscana, passa alla ragionata descrizione dei diversi fossili ch' egli vi ha raccolto, corredandola di bellissime tavole illustrative. Rimandando alla Memoria dell' Autore per la conoscenza dei dettagli descrittivi e di comparazione, ci limitiamo ad indicare i generi e le specie descritte, allo scopo altresì di porre in vista quelle specie e varietà affatto nuove, della scoperta delle quali spetta il merito all' Autore medesimo.

Molluschi fossili degli strati a Congerie di Monte Acuto e del Trave: *Melanopsis* sp. (*Melanopsis Bonellii,* Sismonda?); *Bithynia rubens,* Menke; *Congeria simplex,* Barb.; *C. amigdaloides,* Dunker; *C. clavæformis,* Krauss; *Cardium Odessæ,* Barbot.; *C. Abichi,* Hoernes; *C. Abichi,* R. Hoernes, var. *C. anconætanum,* Cap.; *C. plicatum,* Eichw. var.; *C. Fuchsii,* Cap.; *C. Castellinense,* Cap.; *C. Majeri,* Hörn.; *C. semiculcatum,* Reuss; *C. Scarabellii,* Cap.; *C. Fedrighinii,* Cap.; *C.* sp. aff. al *C. prætenue,* Mayer; *C. edentulum,* Desh. var., syn. *C. Oriovacense?* Neum., *C. nova-rossicum* var., Cap.; *C.* sp. aff. *Gourieffi,* Desh.; *C. bollense?* Mayer; *C. carinatum,* Desh. var.; *C. carinatum,* Desh., var. *major,* Bayern; *C. carinatum,* Desh., var. *elongatum,* Cap.; *C. nova-rossicum,* Barb.; *C. Spratti,* Fuchs.; *C. læviusculum,* Cap.; *C. Paoluccii,* Cap.

Segue un prospetto comparativo dei detti fossili con la indicazione delle principali regioni nelle quali se ne incontrano le specie principali, il quale deve servire *a farne meglio apprezzare i rapporti colle corrispondenti formazioni finora studiate in Europa.*

Finalmente l' Autore da quanto espose riguardo alle condizioni stratigrafiche e paleontologiche del terreno a Congerie dei dintorni d' Ancona desume le seguenti conclusioni:

Che l' esatta corrispondenza della formazione gessosa della Toscana con la formazione gessoso-solfifera delle Romagne e delle Marche resta ora accertata per la fauna malacologica complessivamente identica nelle due regioni;

Che le differenze che si notano fra la fauna degli strati a Congerie dei dintorni di Castellina Marittima e quelle dello stesso piano dei dintorni d' Ancona confermano il fatto che in quasi tutti i giacimenti riferibili a questo orizzonte geologico s' incontrano alcune specie nuove;

Che tanto in Toscana che nelle Marche, per ora, si verifica che l' insieme dei fossili, e soprattutto i piccoli Cardi a coste sottili, accennano alla parte inferiore degli strati a Congerie, ossia a quel sotto-piano che fu indicato col nome di *Strati a Valenciennesia;*

Che gli strati a Congerie italiani, di cui fanno parte i giacimenti di zolfo delle Romagne, delle Marche e della Sicilia, ed inoltre gessi saccaroidi di gran pregio, quali gli alabastri di Castellina e Volterra, depositi di ligniti e petrolio, resine fossili, come l' ambra policroica di Sicilia e delle Romagne, collegandosi intimamente coi giacimenti di salgemma, di ligniti, calcedonio, succino ed altri materiali utili, tutti indubbiamente miocenici, sarebbe opportuno di non disgiungere troppo intimamente fra loro questi due gruppi tanto omogenei;

Che mentre l' Autore sarebbe disposto ad ammettere nel Messiniano superiore (base del pliocene) gli strati superiori a Congerie, che non vennero sin' ora trovati fra noi, troverebbe di tutta convenienza il ritenere come termine superiore dei nostri terreni miocenici la formazione gessoso-solfifera italiana, ossia i nostri strati a Congerie con piccoli Cardi, la quale pe' suoi depositi d' acqua salmastra (con Cardi degli *Strati a Valenciennesia*) vi si presta agevolmente; mentre che se tale limite fra pliocene e miocene si volesse stabilire inferiormente ad essi, si incontrerebbero difficoltà a precisarlo, in causa principalmente d' altre rocce concordanti e collegate con essi strati e portanti i caratteri paleontologici miocenici: altro vantaggio immediato dell' accettazione della proposta dell' Autore sarebbe pur quello di poter così *risparmiare di dover ricorrere alla equivoca distinzione d' un gruppo di strati mio-pliocenici o plio-miocenici.*

G. Capellini. — *Balenottera fossile delle Colombaie presso Volterra.* — Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* serie III, vol. 3°).

Una novella contribuzione allo studio delle balene fossili di Toscana, a cui già da tempo s' è dedicato l' Autore e dal quale attendiamo una completa monografia delle medesime, l'abbiamo intanto nella presente Memoria colla quale egli illustra gl' incompleti avanzi di un misticeto ch' era sepolto nelle più antiche marne plioceniche dei dintorni di Volterra, e che l' Autore, attraversando come meglio ha potuto molti degli ostacoli frappostigli allo studio dei medesimi, non già da madre natura, ma da poco delicato sentire in fatto di scienza per parte di altre persone, ha potuto decifrare sino al punto da riconoscere in essi quelli di una balenottera spettante probabilmente al genere *Plesiocetus.* A caratterizzare il terreno in cui vennero trovati, egli cita anche i più importanti fra i pochi fossili invertebrati incontrativi simultaneamente, e cioè, il *Pecten concitatus* e l' *Ostrea cochlear* e segnatamente la varietà grande che fornì al Mayer il tipo della costui *Ostrea Brocchii* per l' identico terreno del Piacentino. Colse quest' occasione l' Autore per accertarsi personalmente del preciso sito di rinvenimento d'altri avanzi di balenottera volterrana, da lui già precedentemente illustrati [1] ed appartenenti alla specie *Cetotherium Cortesii:* egli trovò che i medesimi erano stati scavati in un podere fuori le mura della città di Volterra e ad una elevazione di circa 500 metri sul mare negli strati più recenti del pliocene volterrano.

Noi uniamo i nostri ai voti espressi dall' Autore nella chiusa della sua pregevole Memoria, che, cioè *gli avanzi della balenottera delle Colombaie non restino più a lungo abbandonati in preda a mille cause di degradazione, e che le premurose cure dei signori Italo Chierici e Ottavio Ferrini* (fattore della signora Maddalena Sermolli-Matteoni, proprietaria del podere ove si rinvenne il fossile) *per salvare quelle ossa, abbiano almeno il compenso della riconoscenza da parte degli studiosi.*

---

[1] Capellini, *Sulle balene fossili toscane.* (*Atti della R. Accademia dei Lincei,* serie 2ª, tomo III. Roma, 1826.)

G. Capellini. — *Breccia ossifera della Caverna di Santa Teresa nel lato orientale del Golfo di Spezia.* — Bologna, 1879.

(Dalle *Memorie dell' Accademia di Bologna,* serie III, tomo X).

Questo lavoro è una estesa illustrazione di una importante scoperta geologica avvenuta nell' agosto 1876 in occasione dei lavori di fortificazione del Golfo di Spezia, i quali rivelarono l' esistenza di una piccola caverna contenente della breccia ossifera ferruginosa a circa 47 metri sul livello del Mare Mediterraneo ed a 140 metri di orizzontale distanza dal medesimo, entro ad un calcare cavernoso triasico formante il piccolo promontorio, detto Punta di Santa Teresa, situato fra San Terenzo e Pertusola. Ad una completa descrizione paleontologica (illustrata, oltrechè da numerose note storiche, bibliografiche e di osteologia comparata, da tre bellissime tavole litografiche), dei resti fossili che erano accumulati nell' anzidetta caverna e nei quali predominano quasi esclusivamente quelli di *Hippopotamus amphibius,* L. var., segue una dotta ed erudita notizia storica degli studi anteriori sugli Ippopotami viventi e fossili fino dal decimosesto secolo, delle più antiche tracce dell' Ippopotamo in Italia e dei principali giacimenti ove se ne incontrano avanzi, fino all' epoca della scomparsa di questo animale dal nostro paese. È uno studio comparativo fra i depositi di Santa Teresa e quelli di altre regioni italiane ed estere, dal quale risultano i rapporti tipici e cronologici fra i medesimi, ed al quale si collegano considerazioni d' ordine superiore di climatologia geologica e di archeologia preistorica.

---

C. F. Parona. — *Il pliocene dell' Oltrepò Pavese. Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche.* —Milano, 1879.

(Dagli *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali,* vol. XXI).

Quella parte di provincia pavese che si trova sulla destra del Po, limitata ad Est dal torrente Bardonezza, ad Ovest dal torrente Curone, a Nord dalla Via Emilia e a Sud dalla valle

dell' Ardivesta formò oggetto di accurato studio stratigrafico e paleontologico per parte del dottor Carlo Fabrizio Parona assistente al Museo di Geologia della R. Università di Pavia; lavoro speciale e dettagliato dal quale le nostre cognizioni sulla geologia dell' Apennino ricevono notevole incremento, ed alcuni quesiti di cronologia stratigrafica lume e soluzione. Dei numerosi precedenti lavori geologici intorno al terziario superiore apenninico l'Autore tenne stretto conto per coordinarvi i propri studi e per dedurre dal confronto loro coi risultati di quest' ultimi l'affermazione de' propri criterii e le vicende in genere dell'epoca pliocenica lungo l' Apennino settentrionale di cui fa parte il territorio investigato dall' Autore.

Indicata la delimitazione della regione dove il pliocene è sviluppato, l'Autore ne descrive le condizioni orografiche e geologiche, corredando questo capitolo di una mappa geologica ed idrografica alla scala di 1 a 50,000 e di tre profili o spaccati geologici; indica le cause di formazione dei bacini idrografici che tutti concorrono a quello del Po, ammettendo per la generalità delle valli corrispondenti l'origine per erosione, subordinatamente al modo di sollevamento dei terreni subapenninici, che può averne occasionato il primo incassamento. Alla valle dell' Ardivesta attribuisce origine di spaccatura. Dalle valli salendo ai monti, l' Autore divide questi ultimi in tre zone, basandosi sulla differente loro altitudine ch' egli indica pei principali d' ogni zona unitamente alla loro costituzione, passando quindi alla descrizione di opportuni profili da cui rilevasi l' ordine di successione e l'importanza dei terreni costituenti la studiata regione. Ne risulta che tre distinte formazioni caratterizzano il pliocenico della medesima, e cioè: una formazione marnosa alla quale è sottoposta una formazione conglomeratica che riposa su di una formazione gessosa; in qualche punto la prima formazione è direttamente adagiata su questa ultima, dal che trae argomento l'Autore per affermarsi nell'opinione che le due prime formazioni non si possono distinguere in due periodi, vale a dire che non si possano ritenere come costituenti due piani distinti, *senza incontrare ostacoli nei rapporti stratigrafici e di fauna.* Quanto alla formazione gessifera l' Autore la considera limite fra il miocene ed il pliocene, ossia, per la generalità e costanza sua nella

catena apenninica come *l' orizzonte il più sicuro, fra gli altri del terziario medio e superiore, e però più adatto ad esserne il separatore.* Circa poi alla pertinenza di essa formazione gessifera al miocene ovvero al pliocene, l'Autore, appoggiato a dati stratigrafici e paleontologici, si pronunzia pel secondo. Circa ai confini superiori del terreno pliocenico subapenninico dell' Oltrepò Pavese, l' Autore, premesso che dalle osservazioni paleontologiche risultò che il detto terreno appartiene al Messiniano superiore e medio, li riscontra nella formazione argillosa di San Colombano sulla sinistra del Po, la quale costituirebbe *l' unico lembo manifesto nella provincia di Pavia del piano* Piacentino, *esportato del resto dall' erosione padana, o coperto dal potente mantello delle alluvioni.* Quanto poi ai banchi di sabbia che lungo le falde delle colline oltrepadane pavesi ricoprono il pliocene, l'Autore li ritiene appartenenti al 1° periodo glaciale per la relazione stretta che risulta evidente fra queste sabbie e quelle di San Colombano, ritenute, unitamente a quelle dell'Astigiano, rappresentanti, secondo l' opinione di Stoppani e Taramelli, il terreno glaciale.

L' Autore riepiloga quindi in un esteso capitolo i fatti e conclusioni cui giunsero i diversi autori che s' occuparono del terziario apenninico e specialmente del pliocenico lungo l' Apennino settentrionale, seguendo un ordine cronologico, dalle osservazioni del professor Sismonda agli studi del Foresti, del Capellini, dell' Issel, ec. ec., concludendo coll' esprimere il modo con cui esso Autore interpreterebbe ed associerebbe molti dei fatti dai medesimi e da lui stesso rilevati.

Le più salienti conclusioni sarebbero:

Che sul finire dell' epoca miocenica avvennero grandi fenomeni sismici che sconvolsero le formazioni terziarie apenniniche, durante i quali si formò probabilmente la grande spaccatura corrispondente presso a poco all' asse della valle padana;

Che dopo un certo periodo continentale, effetto di perdurato movimento ascensionale, subentrarono continue oscillazioni che non impedirono che le formazioni plioceniche si depositassero concordanti nei loro piani stratigrafici;

Che primo effetto di un moto discendente fu la formazione delle argille gessifere, la cui fisionomia di deposito maremmano accenna ad un lido che lentamente si sommerge;

Che continuando l'abbassamento si depositarono le marne, i conglomerati e le sabbie, costituenti, colle argille gessifere suddette, il terreno *Messiniano* (*medio e superiore*) al quale si devono riferire le formazioni plioceniche dell' Oltrepò Pavese;

Che in un mare ancor più profondo si depositò sopra il *Messiniano* il terreno *Piacentino,* durante la formazione del quale i movimenti oscillatorii sarebbero rimasti sospesi per un tempo piuttosto lungo;

Che dopo la formazione del *Piacentino* sarebbe avvenuto un sollevamento graduato e continuo, durante il quale sarebbesi depositata la serie *Astiana,* la quale man mano che s'avvicina all' Apennino pavese decresce e qui s' unifica colla formazione delle argille di San Colombano;

Che quest' ultimo sollevamento finì coll' esporre alla libera atmosfera gli attuali continenti; cosicchè colle formazioni dell' *Astiano* si chiuderebbe la serie delle sedimentazioni del *pliocene classico.*

A tali conclusioni l'Autore fa seguire un quadro comparativo delle formazioni plioceniche dell' Apennino settentrionale, e con esso chiude la prima parte del suo lavoro, vale a dire, le *osservazioni stratigrafiche.*

Nella seconda parte, osservazioni paleontologiche, l' Autore accenna ai principali depositi fossiliferi, sì nella zona dei *conglomerati* che in quella superiore delle *marne sabbiose,* e quindi dà opportuni specchietti di confronto desunti da un maggior quadro comparativo col quale chiude l' opera ed in cui è dimostrato il grado di diffusione delle specie fossili dell' Apennino pavese nelle altre regioni dell' Apennino settentrionale, l' Autore ritrae gli argomenti paleontologici, sia per confermare le proprie deduzioni stratigrafiche, in base alle quali egli assegnò tanto i *conglomerati* che le *marne sabbiose* al *Messiniano superiore,* quanto per escludere l' associazione del *Piacentino* ad essi depositi.

Un elenco di 150 specie fossili, nel quale fra le molte utili indicazioni è pur citato per ogni specie, l'Autore che dà la figura meglio corrispondente all'esemplare sulla fauna del versante settentrionale apenninico nei quali la stessa specie è rappresentata, chiude questa seconda ed ultima parte di lavoro unitamente al già menzionato quadro sinottico comparativo.

---

G. Meneghini e A. D'Achiardi. — *Nuovi fossili titonici di Monte Primo e del Sanvicino nell'Apennino centrale.* — Pisa, 1879.

(Dagli *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali,* vol. IV, fasc. I.)

Questo nuovo contributo dei due geologi toscani alla fauna titonica dell' Apennino centrale comprende la dettagliata descrizione di cinque specie novelle della famiglia dei cefalopodi presentate dal professor Meneghini, e di una nuova specie di corallario esibita dal professor D' Achiardi. Una bellissima tavola litografica illustra la descrizione.

Le anzidette cinque specie sono:

1ª *Phylloceras Canavarii* Mgh.; esemplari raccolti dal signor Canavari e dall' abate Ludovici. Pei caratteri esteriori avrebbe molta somiglianza col *Phylloceras heterophylloides* Opp., ed anche per le proporzioni col *Ph. Manfredi,* Opp., ma apparterebbe evidentemente alla serie del *Ph. tatricum* Pusch., e non a quella del *Ph. Capitanei* Cat., alla quale spettano quelle due specie. Nella stessa serie per altro del *Ph. tatricum* sarebbe notevole, quale specie comparativamente recente, per la poca composizione della sella laterale.

Le dimensioni dei tre esemplari raccolti sarebbero;

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diametro. . . . . . . . . . . | 59mm | 62mm | 84mm |
| Altezza dell' ultimo giro . . | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| Spessore massimo . . . . . . | 0,34 | 0,35 | 0,35 |
| Larghezza dell' ombellico . . | 0,10 | 0,09 | 0,06 |

2ª *Simoceras Ludovicii* Mgh., esemplari rinvenuti dai signori Canavari e Ludovici. Avrebbe delle somiglianze col *Sim. Favarense* Gemm., e costituirebbe nella serie del *Sim. Agrigentinum* Gemm. un settimo termine e quasi un passaggio al tipo del *Sim. Venetianum* Zitt. Dimensioni dell' esemplare raccolto dall' abate Ludovici:

| | |
|---|---|
| Diametro. . . . . . . . . . . . . . . . | 145mm |
| Altezza dell' ultimo giro . . . . . . . | 0,26 |
| Spessore massimo dello stesso. . . . | 0,19 |
| Larghezza dell' ombellico. . . . . . . | 0,55 |

3ª *Aspidoceras Montisprimi* Canav., esemplare raccolto dallo stesso signor Canavari. Avrebbe dei caratteri comuni con l'*Aspidoceras Avellanum* Zitt. ed *Aspidoceras insulanum* Gemm., della serie dell'*Aspidoceras liparum* Opp. Ma mentr' essa sarebbe eminentemente distinta dalla prima per l' ampiezza dell' ombellico, pel gran numero e per la direzione dei tubercoli spinosi, dovrebbesi riguardare come distinta anche dall' *Asp. insulanum* da cui principalmente differirebbe per il contorno ombellicale rotondato anzichè angoloso ed acuto, oltre agli ornamenti esteriori del guscio, ch' è tutt' ora ignoto nella specie siciliana. Dimensioni:

| | |
|---|---|
| Diametro . . . . . . . . . . . . . . . . | 101$^{mm}$ |
| Altezza dell' ultimo giro . . . . . . . | 0,45 |
| Massimo spessore. . . . . . . . . . . | 0,60 |
| Larghezza dell' ombellico . . . . . . | 0,28 |

4ª *Rhynchoteuthis titonica,* Mgh. Esemplari raccolti dal signor Canavari. Questa specie non avrebbe somiglianza alcuna colla *Rh. tenuis* Neum., e somiglierebbe alle *Rh. minuta* Neum. solo in quanto all' angolo del pinnacolo col capuccio, e per le proporzioni delle due parti, ma con forme differenti; nè si potrebbe ravvicinare ad alcuna delle forme del *Rhycholites acutus* Quenst. Dimensioni di due esemplari:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza totale. . . . . . . . . . . | 8$^{mm}$ | 17$^{mm}$ |
| Lunghezza del capuccio sulla linea mediana. . . . . . . . . . . . . . . | 4,5 | 10 |
| Larghezza del capuccio fra le alette. | 4,5 | 10 |
| Larghezza del pinnacolo id. . . . . | 4,5 | 9 |
| Spessore. . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,5 | 6 |

5ª *Rhynchoteuthis denticulata,* Canav. Tre esemplari rinvenuti dallo stesso signor Canavari. Non avrebbe altra rassomiglianza colla *Rh. minuta* Neum. che quella che si riferisce alle proporzioni fra capuccio e pinnacolo. Dimensioni dell' esemplare più completo:

| | |
|---|---|
| Lunghezza totale . . . . . . . . . . . . | 8$^{mm}$ |
| Lunghezza del capuccio nella linea mediana. . . . . . . . . . . . . . . . . | 5 |

| | |
|---|---|
| Lunghezza del pinnacolo | 3,5 |
| Larghezza del capuccio | 6 |
| Larghezza del pinnacolo | 4,5 |
| Spessore | 2,5 |

La nuova specie di corallario che al tempo stesso è il primo corallario titonico che si rinviene nell' Apennino centrale fu denominata dal signor D'Achiardi.

*Trochocyathus Canavarii*, D' Ach. Esemplare rinvenuto dal signor Canavari nel così detto marmo titonico di Monte Primo presso Camerino, assieme a molte ammoniti ed altri cefalopodi. Dei *Trochocyathus* conosciuti nessuno vi corrisponderebbe, differendo dal *Tr. conulus* Phill. sp. del gault per maggiori dimensioni del polipaio, per la forma generale, per grande disuguaglianza fra i setti dei cicli ec., differendo dal *Tr. truncatus* Zitt. del titoniano di Rogoznik nei Carpazii per maggiori dimensioni, per mancanza di affissione basilare, per ineguale estensione dei setti dei cicli ec. ec. e non assomigliando da ultimo a nessuno dei *Trochocyathi* giurassici.

---

## M. Canavari. — *Sui fossili del Lias inferiore nell' Apennino Centrale.* — Pisa, 1879.

(Dagli *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, vol. IV, fasc. II.)

La calcaria massiccia, raramente stratificata, a struttura cristallina e sovente oolitica o pisolitica, la quale sopporta gli strati a *Terebratula Aspasia* (Lias medio) dell' Apennino centrale, e formerebbe gli assi di tutte le diverse ellissoidi di sollevamento in questa centrale catena, venne riferita da tutti i geologi che studiarono il detto Apennino centrale al lias inferiore. La scarsezza dei fossili non permise sin ora di sincronizzare con sicurezza questo piano geologico ad altri conosciuti del lias inferiore italiano ed oltrealpino, al che più che altro servirono i caratteri litologici. L' Autore in una sua precedente Memoria[1] ebbe già a ricordare come, visitando l' Apennino centrale, rin-

[1] *Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel monte Sanvicino.* (*Boll. del R. Com. geol.*, n. 11 e 12. 1878.)

venisse alcuni strati fossiliferi del lias inferiore: anzi in essa inserì la nota della fauna riscontratavi. Nella presente Memoria egli ci offre una dettagliata descrizione comparata, illustrata da nitide figure litografiche, di tutte quelle specie d'essa fauna che si poterono determinare, o che offono caratteri per poterle determinare, aggiungendo inoltre nel quadro sinottico, dimostrante il grado di diffusione delle specie nelle varie località della zona, tutte quelle specie determinate o meno, che prima di lui vi furono raccolte e che si conservano nel Museo geologico di Pisa.

Delle diciotto specie descritte in questa Memoria sette vi sono indicate come nuove e determinate, sei come indeterminate. Le prime sono: fra i Gasteropodi, *Straparollus circumcostatus*, n. sp.; *Emarginula Meneghiniana*, n. sp.; fra i Brachiopodi, *Terebratula Eustachiana*, n. sp.; *Terebratula Micii*, n. sp.; *Rhynchonella suavis*, n. sp.; *Rhynchonella*, n. sp.?; fra gli Echinodermi, *Cidaris lævis*, n. sp.

Specie non determinate sono: fra i Cefalopodi, 1 *Arietites*; fra i Gasteropodi, 3 *Pleurotomarie* ed 1 *Solarium;* fra i Brachiopodi, 1 *Terebratula*.

Dalle fatte comparazioni paleontologiche, dalle quali risultano per alcune specie moltissime analogie e per altre identità decisa con specie indubbiamente appartenenti al Lias inferiore (*Chemnitzia pseudotumida*, De Stef., *Phasianella morencyana*, Piet., *Avicula Ianus*, Mgh.) l'Autore è condotto a concludere: *Che si possa definitivamente stabilire che l'orizzonte fossilifero della calcaria d'apparenza dolomitica che forma nell'Apennino centrale gli assi di tutte le diverse ellissoidi di sollevamento appartiene al lias inferiore, e forse alla parte più antica;* dacchè, considerata dal lato litologico, detta calcaria avrebbe moltissime analogie con il calcare ceroide del Monte Pisano e di altre località della Toscana; ed anzi, stando sempre però, come l'Autore s'esprime, nel campo delle probabilità, *essa troverebbe qualche confronto con i calcari cristallini delle montagne di Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo, dei quali il Gemmellaro sta ora illustrando la fauna.*

---

A. ISSEL. — *Descrizione di due denti d' elefante raccolti nella Liguria occidentale.*

(Appunti paleontologici. Genova, 1879.)

Questa novella contribuzione dell' Autore alla paleontologia italiana non è una semplice descrizione dei due fossili rinvenuti sulle rive del torrente Nervia in territorio di Camporosso presso Ventimiglia, sibbene uno studio rigorosamente comparativo per determinare la specie e varietà cui appartennero, la posizione loro anatomica, l' età loro individuale e geologica, e perfino la storia della fauna di cui fecero parte. Dallo studio anzidetto risulterebbe che i denti di Camporosso hanno appartenuto al comune *Elephas primigenius,* o Mammuth, e che rappresentano due quintimolari, l' uno di destra, l' altro di sinistra, di un individuo che dovea da poco avere passati 9 anni d' età, appartenente con probabilità alla varietà *minore,* cioè a quella a lamine dentali più serrate. Il terreno che racchiudeva queste reliquie sarebbe un antico deposito della Nervia, riferibile al periodo postglaciale; avrebbero quindi appartenuto a quella fauna originaria dell' Asia settentrionale che verso la fine dell' epoca quaternaria emigrava in Europa, portandosi principalmente verso il sud-ovest, ove sarebbesi incontrata con una fauna di tipo più meridionale, che già occupava il paese. E qui l' Autore si estende a citare tempi, luoghi e terreni in cui sin ora si rinvennero sul nostro globo avanzi fossili della stessa specie; ragiona sulle condizioni della costei esistenza, sulle cause di sua estinzione e sui limiti assegnabili alla diffusione territoriale della medesima, sì nell' antico che nel nuovo continente. Accennando da ultimo alle numerose scoperte di *Elephas primigenius*, fatte in Italia, dalla prima fra Moncalieri e Carignano, dovuta al professor Gastaldi, a quelle più recenti del Botti in Terra d' Otranto e del Rivière nelle caverne ossifere presso Mentone, l' Autore opina che detta specie sia penetrata in Italia, seguendo le sinuosità delle coste provenzali e liguri e varcando gli speroni poco elevati che separano l' una dall' altra le vallate del littorale; ipotesi che verrebbe efficacemente appoggiata dalla scoperta fatta a Camporosso.

## D. Lovisato. — *Sulle Chinzigiti della Calabria.* Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* Serie 3ª, vol. III.)

La Calabria settentrionale fu oggetto di studii parecchi da parte del professor Lovisato come appare dai resoconti già in addietro pubblicati in questo *Bollettino,* ed un lavoro di maggior mole sulla geologia di quel paese, è presentemente in corso di pubblicazione in questo stesso periodico. L' Autore infrattanto ci porge colla presente Memoria delle informazioni importanti circa i giacimenti delle rocce a granati *che tanto sviluppo hanno in Calabria.* Esso fa notare come le rocce granitoidi di Calabria contenenti il granato sieno senza confronto più sviluppate sui versanti meridionali ed occidentali del colosso silano, che altrove, e tutte sui limiti dei depositi terziari: e mentre egli ascriverebbe il gneis ed il granito centrale agli antichissimi terreni cristallini, farebbe appartenere le roccie granitoidi e quelle includenti granati ai terreni cristallini più recenti. La più sviluppata di queste rocce a granati massime nella Calabria Citeriore sarebbe quella composta di oligoclasio, granato e mica, che l'autore, adottando la denominazione proposta dal Fischer per le rocce congeneri della Val di Kinzig nel Granducato di Baden, appella *Chinzigiti:* s' appoggiano al gneis centrale, alternano con dioriti e rocce affini, ed accennano a passare al gneis ed anche al micascisto. L'Autore descrive sei principali varietà di Chinzigiti da lui osservate, indicando per ognuna la località ov' è sviluppata, ed i caratteri degli elementi costituenti. Il granato predominante sarebbe l' almandino.

L' Autore chiude la sua Memoria con un catalogo ragionato dei principali minerali da lui raccolti nelle sue escursioni in Calabria: questi minerali sono: albite, amfibolo, amianto, analcimo, antracite, arsenio-pirite, asbesto, augite, azzurrite, baritina, blenda, calcite, calco-pirite, caolino e argille diverse, cinabro, clorite, crisotilo, diallaggio, diaspro, distene, epidoto, fluorite, galena, gesso ed argille bituminose e gessifere, grafite, granato, idocrasio, labradorite, lignite, limonite, magnetite, malachite, marcassite, marmi diversi, melanterite, menaccanite, mica, oligo-

clasio, opale e tripoli, ortoclasio, pinite, pinitoide, pirite, pirolusite, prehnite, quarzo, rame, salgemma, selce piromaca, sericite, serpentino, sillimanite, smaragdite, spinello (ricco di zinco e del quale venne pubblicata l' analisi nel fascicolo 1° e 2° del presente *Bollettino*), talco, titanite, tormalina, zolfo.

Di tutti questi minerali vengono date accurate indicazioni di località, per modo da concentrare in poche pagine molte preziose indicazioni per chi volesse farne ricerca in quelle regioni.

---

## NOTIZIE DIVERSE.

**Gli Strati fossiliferi a Fosfato di calce della Carolina del Sud (Stati Uniti).** — Fin dal 1868 il professor Holmes ed il dottor Pratt fecero conoscere l' importanza economica ed industriale di questi strati a fosforiti nodulose, assegnando ai medesimi una vasta estensione nella Carolina del Sud ed una media potenza di 15 a 18 pollici. Più recentemente il professor Leidy in una sua Memoria: « Resti di Vertebrati degli Strati a fosfato della Carolina meridionale » comparsa nel Giornale dell'Accademia di Scienze Naturali di Filadelfia (vol. VIII, parte III), porge le seguenti indicazioni sulla natura, sulla origine e sulla ricchezza fossilifera di tali strati, indicazioni che sono importanti a conoscersi.

« Questi strati, conosciuti anche col nome di strati di Ashley a fosforiti della Carolina del Sud, sono composti di sabbie e di argille interpolate da masse porose, irregolari di una roccia più consolidata e ricca di fosfato di calce e di avanzi organici.

» Secondo l' opinione del professor Holmes questi strati appartengono al periodo post-pliocenico, in quanto soprastanno a degli strati essenzialmente pliocenici, i quali alla lor volta ricuoprono direttamente una formazione marnosa di età mio-eocenica, mentre poi il tutto è ricoperto dalle moderne alluvioni.

» Le masse o concrezioni nodulose di roccia fosfatica comprese negli strati di Ashley, sono irregolari di forma, variano nelle dimensioni da piccoli pezzi fino a masse del peso di

oltre 1000 libbre, contengono il 60 °/₀, e più ancora, di fosfato di calce. Per di più includono numerose impronte e modelli di conchiglie delle stesse specie che si incontrano nelle sottostanti marne eoceniche o mioceniche, assieme ad una certa quantità di denti di pesci marini e di ossa di cetacei.

» Questi noduli fosfatici sono perciò supposti esser derivati per rimaneggiamento dalla formazione marnosa sottostante. Infatti queste masse nodulose, irregolari di forma e corrose alla superficie, hanno tutta l' apparenza di esser state distaccate dal loro originario fondo di roccia marnosa, e quindi fluitate e rotolate dall' azione ondosa per far parte di un successivo deposito marino, come lo provano la loro erosione e le traccie di numerose perforazioni prodotte da molluschi terebranti più recenti, come *Gastrochæna, Petricola, Pholas,* ec.

» In ordine al qual concetto si comprende come al tempo del depositarsi delle marne eoceniche o mioceniche abbiano potuto esistere in quelle spiaggie oceaniche delle superficiali e ravvicinate plaghe marine, abitate da miriadi di amfibi e di pesci, i quali possano aver forniti i materiali, che asportati dall' oceano, e misti cogli avanzi decomposti degli animali del medesimo, abbiano somministrati gli elementi necessari per la conversione della marna porosa in un composto fosfatico.

» Ma oltre a questi noduli fosfatici, gli strati di Ashley contengono una notevole mistione di resti di animali marini e terrestri, cioè, ossa, denti coproliti, conchiglie, ec., che furono successivamente derivati dalle contigue formazioni di varia età, dal periodo terziario, fino a' tempi comparativamente più recenti.

» Fra gli avanzi di vertebrati prevalgono quelli di pesci e di cetacei, e fra questi specialmente i denti di squali e le vertebre di balene. Meno frequenti vi occorrono le vertebre ed i denti di altri grossi pesci, il pavimento dentale delle razze, i frammenti di guscio di tartaruga, le vertebre di coccodrillo, le casse timpaniche ed i denti di cetacei, le ossa di *manatus,* ec. Assieme a questi resti si rinvengono egualmente quelli di mammiferi terrestri in parte estinti, in parte di specie tuttora viventi, e specialmente ossa e denti di elefante e mastodonte, megaterio, cavallo, tapiro, bisonte e cervo. Più di rado vi si raccolgono resti di *hipparion.*

» I fossili, principalmente, consistono delle porzioni più dure dello scheletro e dei denti, di solito più o meno corrosi dalle acque, stando così ad indicare appunto la condizione di mare sottile e di forte azione ondosa alla quale si trovarono esposti. La maggior parte di questi fossili mostrano gli effetti perforanti di molluschi litodomi, e specialmente quelli che sono stati derivati dalla formazione marnosa sottostante. Solo per i denti sembra che l' avorio e la dentina li abbia protetti contro l'azione terebrante di tali molluschi.

» I fossili provenienti dagli strati a fosfato sono di un colore bruno ferrugginoso, e solo taluni sono bianchicci alla superficie. Quelli poi che si raccolgono lungo i fiumi che traversano tali strati sono in genere più o meno neri, e l' avorio dei denti è di color grigio-ferro; mentre taluni di questi mostrano di aver servito di base a dei balani o a delle ostriche.

» Lo stato di petrificazione di queste parti più dure e più resistenti dello scheletro, mostra esser consistito in una parziale e moderata perdita di osteina con sostituzione di ossido di ferro.

» Dalla straordinaria varietà e profusione dei resti fossili degli strati di Ashley si può inferire che questi fondi marini formavano i ricchi ed abbondanti pascoli di una moltitudine di animali marini ed anfibi. Nel primo periodo, cioè durante la deposizione della roccia marnosa, quivi accorrevano innumerevoli pesci cani, squali e razze, ec. Durante un periodo posteriore i continuatori e successori di questi grandi pesci fecero loro pasto dei carcami di grossi animali terrestri, come elefanti e mastodonti ec., i quali venivano trasportati giù al mare dai grandi e gonfi fiumi, nello stesso modo che anche attualmente si dice che mandrie di bisonti siano travolte giù al mare dalle acque del gran fiume Missouri.

» Alcuni pochi degli avanzi di animali terrestri, che si trovano fossili negli strati fosfatici di Ashley (ed anche le porzioni più delicate e spugnose delle ossa di questi), non offrono traccia alcuna dell' azione violenta delle onde, e nemmeno portano gli attacchi basali dei balani e delle ostriche e le perforazioni dei molluschi litofagi. Questa serie speciale di fossili (di solito neri e più o meno fragili) si compone di ossa di mastodonte, megaterio, cervo, ec., che senza dubbio rappresentano

gli avanzi di animali terrestri rimasti sprofondati ed impigliati nella zona paludosa degli strati di Ashley, dopochè questi furono sollevati sul livello del contiguo mare. Di questa stessa provenienza sono, è da credere, i resti di ancora più recenti animali di terra, come animali domestici, ossa umane e strumenti di pietra, i quali occasionalmente si raccolgono negli strati a fosfato di Ashley. »

Per la traduzione dall' inglese
A. Manzoni.

**Scoperta paleontologica.** — Nel calcare cristallino di Montegazzo in Fellina (provincia di Reggio-Emilia) che con Pietradura si unisce al calcare pur cristallino di Bismantova, e forma con quest' ultimo un tutto petrograficamente e geologicamente distinto, in mezzo a una bella serie di resti di pesci fossili, rappresentati per lo più da denti di *Hemipristis serra,* Agas., *Pagellus Aquitanicus,* Delfor., *Chrysophrys Agassizi,* Sism., ec., ho trovato una rarità, che merita certo sia tosto annunciata. Una tale rarità è una specie di dente fossile sconosciuta sinora, per quanto io mi sappia, alla nostra Italia. Di fatti il Sismonda non l' ha trovata nel Piemonte, nè il Costa nel vecchio regno di Napoli, nè il Gemmellaro in Sicilia, nè il Lawley in Toscana, nè il Bassani nel Veneto. È il *Galeocerdo latidens* descritto dall' Agassiz, *Rech. sur les poiss.*, vol. 3°, pag. 231, tav. 26, fig. 22-23, sotto il nome di *Galeus latidens.* Avendo il Bassani esaminati gli originali stessi delle figure dell'Agassiz che si conservano al Museo di Parigi, li ha trovati corrispondere perfettamente co' miei. Sono due esemplari inchiusi in parte ancora nella roccia, conservatissimi ed interi. Gli esemplari dell' Agassiz sono di località sconosciuta. Tuttavia si sa, che il *Galeocerdo latidens,* visse nei mari eocenici e miocenici, giacchè il Winkler l' ebbe a riscontrare nel *bruxellien* (eocene medio) del Belgio, ed il Bassani potè esaminare alcuni esemplari di questa specie proveniente dalla molassa miocenica di Grignan (Drôme).

A. Ferretti.

**Origine dei diaspri.** — In una delle ultime adunanze della Società Toscana di Scienze Naturali in Pisa, il professor C. De Stefani espose le seguenti considerazioni che qui riproduciamo dai processi verbali pubblicati da detta Società.

I diaspri formano una delle rocce silicee più frequenti e più conosciute, in masse compatte, in strati estesi e regolari, alternanti per solito con schisti argillosi o con calcari. Predomina il color rosso essendo più raro il colore verde ed il giallastro do-

vuti tutti ad ossidi di ferro; a volte il colore è turchino a quanto pare per via di materie organiche, o nero per l'ossido di manganese, o corneo nel qual caso si ha un passaggio alla vera selce. Si trovano diaspri in parecchi piani delle rocce che formano l'Apennino, vale a dire:

1° Nel lias superiore insieme a schisti calcarei ed argillosi ricchissimi d'Ammoniti e d'altri fossili, e più specialmente nella zona inferiore, nei poggi delle Serre di Rapolano, di Santa Cecilia, di Chianciano, di Cetona, di Campiglia d'Orcia nel Monte Amiata, ed a Torcigliano sopra Camaiore nelle Alpi Apuane, ec.;

2° Nella creta media, insieme con schisti argillosi e frequentemente con calcari costituiti per l'intero da minutissimi resti organici, nei Monti della Spezia, a Giarreto in Val di Magra, a Barga e Montefegatesi nella Val di Serchio, nel Monte Maggiore che fa parte del Monte Pisano, a Monsummano, a Gello nei Monti della Castellina ed in vari altri luoghi dell'Emilia e della Toscana nell'alto Apennino;

3° Nell'eocene superiore con schisti argillosi e galestrini, con alberesi e con rocce serpentinose, al Romito nei Monti Livornesi, a Monte Catini in Val di Cecina, a Montalcino nel sanese, nella Montagnola senese, ec. ec.

Secondo le ipotesi fatte fin qui i diaspri citati si ritennero prodotti da metamorfismo. Alcuno li ritenne equivalenti ad argille bruciate e divenute perciò rosse, come mattoni; altri li credette prodotti dall'azione di acque silicee ad alta temperatura sopra schisti argillosi comuni, e spesso quest'azione venne attribuita alla vicinanza delle rocce serpentinose.

Che le serpentine non abbiano prodotto la formazione dei diaspri si deduce da ciò che questi per lo più si trovano in piani geologici nei quali le serpentine mancano interamente. Che non sieno prodotto di argille bruciate a vivo fuoco od a lento calore lo prova la loro natura litologica, come si è detto, interamente silicea, e affatto diversa da quella delle argille bruciate. Che non sieno effetto di trasformazioni operate nelle argille, nè di altro metamorfismo, lo prova oltre alla suddetta loro natura non argillosa, il fatto che formano strati regolarissimi senza passaggi ad altre rocce diverse, ed alternanti d'altronde, anche a brevissime riprese, con calcari e con argille che non mostrano le minime tracce di metamorfismo. Questi fatti escludono pure l'ipotesi che i diaspri sien dovuti ad acque silicee le quali avrebbero traversato gli strati e lasciato fra questi dei filoni strati di diaspro; potrebbero invece far credere che si tratti di rocce sedimentarie, delle quali essi hanno nel maggior grado tutte le apparenze stratigrafiche. Notevole è la loro frequente alternanza più e più volte replicata con calcari d'origine esclusivamente organica, formati da foraminifere, specialmente negli strati cretacei a Barga, a Montefegatesi ed altrove.

Il De Stefani per ora ha esaminate alcune sezioni microspiche del diaspro di Barga, e l' ha trovato costituito da un cumulo di minutissimi ed irregolari frantumi silicei fra i quali si vedono delle linee come spicule e delle cellule elissoidali schiacciate ed angolose alle estremità. Considerando nel complesso tutte le apparenze di queste rocce, il De Stefani ritiene che esse sieno di origine organica e si sieno formate per un cumulo di resti silicei nel fondo dei mari. Egli rammenta che già l' Ehrenberg ed altri trovarono dei diaspri che secondo loro si erano originati entro stagni di acqua dolce, per l' accumulazione di resti organici. È notevole la compagnia costante dei diaspri cogli ossidi idrati di manganese, per modo che quasi tutte le miniere di manganite dell' Apennino, salvo quelle che hanno per ganga dei calcari come le miniere del Monte Argentaro, si trovano nei diaspri di tutte le epoche, e quasi non vi ha diaspro nel quale non sieno tracce di manganite. Recenti studi hanno reso noto che l' ossido idrato di manganese misto a materie silicee alquanto simili al diaspro, e denominato Pelagite forma strati e banchi nelle profondità dei mari, ed è, per quanto pare, d' origine organica. Questo fatto può corroborare, secondo il De Stefani, l' opinione che i diaspri, i quali sono quasi sempre accompagnati da Manganite si sieno formati per regolare sedimentazione di resti organici silicei.

D' Achiardi osserva che se per alcuni casi, e si parli pure della sola Toscana, sia verosimile l' origine marina dei diaspri, che si presentano intercalati a strati sedimentari pelagici, per altri crede doversi escludere; e cita esempi in cui ritiene il diaspro essersi prodotto per la silicizzazione effettuata da acque silicifere, da cui pur si producono l' opale e il quarzo, che talvolta e segnatamente quest' ultimo, accompagnano diaspri e calcedonii.

---

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(CONTINUAZIONE.)

I. COCCHI. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . L. 1. 50

IDEM. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

F. GIORDANO. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 10. 00

IDEM. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . . . » 3. 00

C. W. C. FUCHS. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 2. 00

G. PONZI e FR. MASI. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

IDEM. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . » 1. 00

P. ZEZI. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1. 50

G. DOELTER. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2. 00

---

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in ROMA, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

# Annunzi di pubblicazioni.

A. Issel. — **Appunti paleontologici; 4° Descrizione di due denti d'elefante raccolti nella Liguria occidentale.** — Genova 1879; pag. 16 in-8°.

D. Lovisato. — **Sulle chinzigiti della Calabria.** (Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, Memorie, vol. III.) — Roma 1879; pag. 21 in-4°.

G. E. Pozzi. — **Sopra alcune varietà di protogino del Monte Bianco.** — Torino 1879; pag. 14 in-8°.

A. Ferretti. — **Scoperta di una fauna e di una flora miocenica a facies tropicale in Montebabbio.** — Milano 1879; pag. 15 in-8°.

C. F. Parona. — **Il pliocene dell' Oltrepò Pavese;** osservazioni stratigrafiche e paleontologiche. — Milano 1879; pag. 114 in-8° con carta geologica a colori.

G. Capellini. — **Breccia ossifera della caverna di Santa Teresa nel lato orientale del golfo di Spezia.** (Dalle Memorie dell'Accademia di Bologna, serie 3ª, vol. X.) — Bologna 1879; pag. 26 in-4° con tre tavole.

— **Balenottera fossile delle Colombaie presso Volterra.** (Dalle Memorie della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, vol. III.) — Roma 1879; pag. 8 in-4°.

— **Gli strati a congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona.** (Dalle stesse.) —Roma 1879 ; pag. 26 in-4° con tre tavole.

G. Meneghini e A. D'Achiardi. — **Nuovi fossili titonici di Monte Primo e del Sanvicino nell' Apennino centrale.** (Dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 1°.) — Pisa 1879; pag. 12 in-8° con tavola.

M. Canavari. — **Sui fossili del lias inferiore nell' Apennino centrale.** (Dagli stessi Atti, vol. IV, fasc. 2°.) — Pisa 1879; pag. 31 in-4° con tavola.

C. F. Parona. — **Contribuzione allo studio della fauna liasica di Lombardia.** (Rendiconti del R. Istitito Lombardo, vol. XII, fasc. 15°.) — Milano 1879; pag. 11 in-8°.

L. Foresti. — **Contribuzione alla conchiologia fossile italiana.** (Memorie dell'Accademia di Bologna, tomo X, serie 3ª, fasc. 1°.) — Bologna 1879; pag. 20 in-4° con tavola.

C. De Giorgi. — **Note geologiche sulla Basilicata.** — Lecce 1879; un volume in-8° di pag. 152 con tavole in nero ed una carta geologica a colori annessa.

G. Mazzetti e A. Manzoni. — **Le spugne fossili di Montese.** (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 1°.) — Pisa 1879; pag. 10 in-8° con due tavole.

C. De Stefani. — **Le acque termali di Pieve Fosciana.** (Negli stessi.) — Pisa 1879; pag. 26 in-8° con tavola.

L. Maggi. — **Intorno alle condizioni naturali del territorio varesino.** (Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. XXI.) — Milano 1879; pag. 30 in-8°.

C. Marinoni. — **Ulteriori osservazioni sull' eocene friulano.** (Dagli stessi.) — Milano 1879; pag. 15 in-8°.

N. Pini. — **Contribuzione alla fauna fossile postpliocenica della Lombardia.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 5 in-8°.

L. Maggi. — **Catalogo delle roccie della Valcuvia.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 19 in-8°.

F. Sordelli. — **Le Filliti della Folla d' Induno presso Varese e di Pontegana fra Chiasso e Balerna nel Canton Ticino, paragonate con quelle di altri depositi terziari e posterziari.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 23 in-8°.

Anno 1879. N.° 9 e 10.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## Bollettino N.° 9 e 10.

Settembre e Ottobre 1879.



ROMA,

TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I$^a$, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1$^a$; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I$^a$, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2$^a$; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2$^a$, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1$^a$; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

### N° 9 e 10. — Settembre e Ottobre 1879.

SOMMARIO.



## ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

Analogamente all' avvertenza posta in fronte al precedente fascicolo del *Bollettino,* non è il caso nemmeno in questo di estendersi a dettagliati ragguagli sui lavori geologici in corso, consistendo i medesimi nel semplice proseguimento di quelli ordinati dal Comitato al principio dell'anno e già altrove indicati, onde qui si farà solo accenno dei principali.

Preminente fra i medesimi è sempre per ora il lavoro di Sicilia, la cui zona solfifera è già per la massima parte rilevata sul terreno. Quanto alla coloritura dei fogli già rilevati occorre ora un lavoro speciale, dipendente dalla circostanza che essendo stato deciso di riferire le mappe topografiche dell' isola, come del resto d'Italia, non più all'antico meridiano di Capodimonte, ma a quello di Roma (Monte Mario), vennero aboliti quegli antichi fogli e adottati i nuovi riferiti al suddetto meridiano; e

questi fogli sono interamente diversi dai primi sia in posizione che in dimensione. Occorre quindi un generale rifacimento della coloritura, riportandola sui fogli nuovi.

Proseguì pure il rilevamento delle Alpi Apuane sulla nuova mappa al 25,000 abbenchè con personale ancora assai ristretto. In Sardegna viene ripresa, e sarà presto condotta a termine, la carta geologico-mineraria dell' Iglesiente al 10,000, quasi tutta sul terreno siluriano, e di cui si spera pubblicare nel prossimo anno almeno un riassunto al 25,000.

Qualche lavoro venne eziandio proseguito nell' Agro romano, abbenchè per la stagione calda alquanto ritardato, allo scopo di averne la carta geologico-idrologica di cui è cenno nel fascicolo 5-6 del corrente anno.

Per cura dell' ufficio geologico venne stampata a colori un abbozzo di carta della Basilicata, lavoro del professor C. De Giorgi di Lecce, che contemporaneamente pubblicava una descrizione geologica di quella provincia da esso studiata per incarico dello stesso ufficio; siffatto lavoro fu stampato come parte di quanto si sarebbe dovuto pubblicare di quelle regioni dell' Italia meridionale, una volta quasi sconosciute ed ora abbastanza note in grazia degli studi fatti dal detto professore e da altri.

Della carta generale d'Italia in piccola scala (555,000) stata preparata per l' Esposizione del 1878 in Parigi, vengono tuttodì al Comitato delle richieste; ma alle medesime si corrisponde con riluttanza e parsimonia, essendo simile carta per ora più che altro un abbozzo, il quale potrebbe essere oggetto di critica a chi non ne conosce lo scopo provvisorio. Tuttavia già ne vennero date copie al Ministero, al Parlamento ed a qualche Istituto.

Circa alla Esposizione del 1878 in Parigi ed alla parte ivi presa dalla geologia venne nel frattempo pubblicata dal Ministero d' Agricoltura, Industria e Commercio una relazione dell' Ispettore capo delle Miniere, nella quale oltre al darvi ragguaglio delle carte ed altri lavori geologici colà esposti, si tratta anche dell'origine e scopo del Congresso geologico internazionale che dovrà aver luogo nel 1881 in Bologna.[1]

Riguardo a questo Congresso del 1881 si andarono prose-

---

[1] Vedi più avanti la parte bibliografica.

guendo i pochi lavori preparatorii già approvati ed iniziati, come è la mappa dell' Appennino bolognese e parte del toscano sul quale potranno estendersi le escursioni dei geologi che vi prenderanno parte, carta della cui compilazione si occupava in modo speciale il professor Capellini, presidente del Comitato organizzatore.

Procede poi sempre ed assai alacremente lo studio chimico e microscopico delle nostre roccie e specialmente per ora di quelle serpentinose, stato nel volgente anno iniziato sotto la direzione del professore di chimica A. Cossa, al quale venne ora aggiunto un mineralogo specialista, l' ingegner Mattirolo, che fece appositi studi all'estero. Quanto alla scelta e raccolta dei campioni da studiare contribuirono con apposite escursioni il professor Taramelli per l'Appennino e le Alpi lombarde, il professor Capellini pel Bolognese ed altre località dell' Italia centrale, il professor Lovisato per la Calabria, ed altri geologi per diversi altri punti d' Italia.

Intanto venne finalmente dato principio, a quanto dapprima era stato soltanto enunciato come una speranza, cioè alla riattazione dell' ex-convento della Vittoria per destinarlo a sede del Comitato geologico e delle sue collezioni scientifiche ed industriali. Si spera che tale locale possa venire occupato definitivamente nel corso del prossimo 1880.

---

## NOTE GEOLOGICHE.

### I.

### *Conclusioni di una Memoria del* professor GUSTAVO UZIELLI *sulle Argille scagliose dell'Apennino.*

Credo opportuno pubblicare il riassunto di alcune mie osservazioni sull' intricato argomento delle argille scagliose.

In una più estesa Nota darò una rivista dei lavori precedentemente pubblicati su questo argomento, e mostrerò fino a qual punto possono accogliersene le conclusioni dopo i grandiosi fenomeni apparsi nella frana testè avvenuta alla Lama di Mocogno nella provincia di Modena.

Siccome in questi ultimi tempi si è creduto da taluni oppor-

tuno identificare i galestri alle argille scagliose, dividerò provvisoriamente le rocce dell' Apennino così chiamate in tre gruppi fondati sui loro caratteri macroscopici.

1° Schisti galestrini e galestri che presentano una sfaldatura principale, in generale parallela al piano di stratificazione, e sfaldature secondarie, in modo che la roccia si *sverza* cioè si divide in frammenti irregolari, più o meno pseudopoliedrici, con frattura sensibilmente piana, e di rado imperfettamente concoidale. Questa roccia è prevalentemente siliceo-argillosa, mai molto effervescente cogli acidi.

2° Argille scagliose propriamente dette a sfaldatura concoidale. Questa roccia è prevalentemente argillo-calcarea, e assai di sovente molto effervescente cogli acidi.

3° Materiale detritico, formato di frammenti di roccie eocene-cretaceo, identiche a quelle che costituiscono nell' Apennino la formazione posta dal massimo numero dei geologi nell' orizzonte del Flysch delle Alpi.

Benchè il Bianconi, il Santagata, il Doderlein, lo Stöhr ed altri adoperino il vocabolo *argille scagliose* per questi due ultimi terreni, però li distinguono chiaramente l' uno dall' altro. Altri però ne parlano confusamente. Le conclusioni cui sono giunto nel mio lavoro sono le seguenti:

1° La materia argillosa sedimentaria depositata essenzialmente nel fondo dei mari, può riferirsi in generale a un piccolo numero di tipi chimici ciascuno dei quali varia fra limiti ristretti.

2° Le argille sedimentarie possono assumere schistosità parallela al piano di stratificazione nell' atto della loro deposizione. Questa schistosità, oltre ad essere accompagnata da piani di frattura secondaria e al potersi modificare per fenomeni chimici, può crescere in vario grado secondo l' intensità colla quale si flettono i sedimenti di rocce più compatte (macigni, calcari ec.) fra i quali le argille più tenere sono comprese purchè la flessione avvenga con sufficiente regolarità e senza rovesciamenti. In questo caso le impronte fossili, preesistenti alle pressioni, possono conservarsi dopo che queste hanno esercitato l' azione loro.

A questo gruppo appartengono gli *schisti* propriamente detti.

3° Le argille sedimentarie assumono la pseudoschistosità e le forme pseudopoliedriche dei galestri e schisti galestrini quando

sono sottoposte a movimenti e pressioni irregolari o intermittenti, ma di rado a rovesciamenti su sè stessa per curve a piccolo raggio della materia compressa. In seguito alle azioni meccaniche hanno origine una serie di reazioni chimiche che modificano più o meno completamente la roccia.

4° Le argille sedimentarie assumono schistosità o piuttosto frattura concoidale quando la formazione cui appartengono è sottoposta a flessioni e altre azioni che l'infrangono molto irregolarmente. Qui pure esercitano azione modificatrice fenomeni chimici.

Le azioni meccaniche esterne possono agire saltuariamente, senza però sconvolgere la stratigrafia di una formazione, ed allora le argille metamorfosate, a frattura concoidale, rimangono interstratificate nella posizione originaria; altre volte le rocce più resistenti della formazione, mentre fluiscono e si muovono per curve a piccolo raggio insieme alle rocce più tenere, sono nello stesso tempo rovesciate le une sulle altre, infrante e disperse con la massima irregolarità, frammiste in maggiore o minor grado alle argille a frattura concoidale, secondo che esistevano in maggior o minor grado nella formazione inalterata, le rocce dalla cui metamorfosi potevano provenire. Le argille sedimentarie metamorfosate in tal modo costituiscono essenzialmente le *argille scagliose* propriamente dette; e i frammenti delle rocce resistenti, contemporanee delle argille sedimentarie, il *materiale detritico* detto *terreno delle argille scagliose.*

È da osservarsi però che, quando vi siano condizioni opportune di pressione anche le rocce resistenti possono in grado maggiore o minore trasformarsi ed assumere schistosità o scagliosità. Questo caso però non sembra essere frequente nell'Apennino. Le roccie resistenti talora si curvano senza modificare essenzialmente le loro proprietà fisiche.

5° Ai fenomeni meccanici che sono essenzialmente la causa della schistosità e della scagliosità delle argille, possono aggiungersene dei termici e degl'idrici che ne modificano le proprietà fisiche e chimiche fra limiti variabili; deve così avere azione, in alcuni casi, l'aumento di temperatura, corrispondente all'intensità delle azioni dinamiche esercitate, tali azioni devono agire tanto per modificare le proprietà fisiche della roccia quanto per

essere origine di una serie di reazioni chimiche. È da notarsi, per altro, che l'aumento di temperatura è continuamente eliminato, perchè se le compressioni e le condensazioni sviluppano calore, dall'altra parte le dilatazioni e la vaporizzazione dell'acqua ne consumano, ed altro calore si dissipa per la conducibilità delle roccie.

6° Mancano i dati per affermare in modo perentorio se i cosiddetti serpentini (supponendoli eruttivi e fatta astrazione da quelli così chiamati, ma che sono rocce clastiche) hanno contribuito a trasformare le argille sedimentarie in argille scagliose propriamente dette. Ciò è probabile. È errore però il credere che questa sia una condizione necessaria.

7° Coloro che opinano doversi ritenere le argille scagliose dell'Apennino come originate dalle salse, suppongono in generale che queste emettano sostanze analoghe fra loro; alcuni poi credono che queste siano argille scagliose.

Vi sono invece nell'Apennino due tipi ben distinti di salse.

Le salse del primo tipo come quella di Sassuolo, emettono:

1° Nelle loro grandi eruzioni, insieme a fanghi e sostanze liquide e gazose, rocce prevalentemente eoceniche, e forse cretacee, più antiche delle circostanti, e in frammenti che dànno al terreno l'aspetto di quello che ho chiamato detrito apennico; — 2° nella loro eruzione permanente che in generale non si alza o si alza poco al disopra del suolo, dànno acqua fangosa e fango che prosciugandosi prende l'aspetto di marna sovente caratterizzata da numerosi vacui dovuti al gaz intercluso, senza però presentare alcuna scagliosità propriamente detta.

Le salse del secondo tipo, come quella di Nirano, emettono insieme a gas e liquidi, fanghi analoghi al terreno circostante[1] ed essi pure prosciugandosi non assumono mai una scagliosità propriamente detta. I prodotti gazosi di tali salse sono essenzialmente quelli che provengono dalla decomposizione di sostanze organiche, e che emettono pure, talora, i pozzi artesiani che si usa forare nel Modenese. Questi pozzi infatti in taluni casi presentano temporariamente tutti i fenomeni delle salse di questo tipo.

[1] Ciò si vede chiaramente a Nirano ove il fango eruttato è analogo alle argille plioceniche superficiali, e non ha nessuna analogia petrografica alle argille scagliose.

Non è escluso il caso, benchè attualmente nulla di simile presentino le salse dell' Apennino, che materia fangosa eruttata e sottoposta quindi ad azioni meccaniche, possa assumere analogie colle argille scagliose.

8° Negli Apennini la formazione eocenica costituita di strati alternati, sovente di piccolo spessore, di macigno calcare, marna e schisti argillosi è facile a dislocarsi in qualunque tempo, specialmente ove l' inclinazione del terreno concorda con l' inclinazione degli strati.[1]

In tali casi il dislocamento è prodotto dallo sdrucciolamento degli strati dovuto a sua volta alla presenza di schisti marnosi e di marne i quali, quando s' inumidiscono per infiltrazione di acqua, si gonfiano; l' aumento di volume origina un moto che può estendersi più o meno, mentre la natura dello strato inumidito somministra una materia lubrificante atta a favorire il movimento degli strati più compatti. Nel terreno originato da tale dislocamento (terreno a torto chiamato dal Doderlein e da altri, delle argille scagliose) le rocce più dure e resistenti (macigni e calcari) si presentano in frammenti, sovente con strie simili a quelle che si osservano nelle rocce del terreno glaciale; le più tenere (schisti argillosi e marnosi) mentre mostrano, specialmente in dati punti del terreno dislocato, le medesime strie, appariscono trasformate parzialmente o totalmente in argille scagliose, le quali sono più o meno abbondanti, secondo l' abbondanza degli schisti e delle marne esistenti nella formazione (in generale eocenica) che trovasi in posto. Mai però, o in casi eccezionali nel terreno detritico detto delle argille scagliose si trovano gli schisti interstratificati della formazione in posto da cui provengono, ma solo vi si trovano frammenti delle rocce più resistenti (calcare e macigni) della formazione medesima.[2]

---

[1] Nasce da ciò una conclusione importante per le costruzioni stradali, cioè che quando una via passa nell' Apennino in terreni eocenici, bisogna tener calcolo dell' inclinazione relativa del terreno e degli strati, e far la strada preferibilmente sulle testate di questi e non col piano parallelo ad essi. Di ciò è luminoso esempio la frana avvenuta in quest' anno alla Lama di Mocogno, ove lo studio accurato della stratigrafia locale avrebbe evitato molte esitazioni ed inconvenienti occorsi nella ricostruzione del tronco distrutto della Via Giardini.

[2] Il Bianconi aveva già notato questo fatto, ma senza vederne abbastanza il valore che ha nella questione della origine delle argille scagliose.

9° Nel dislocamento o franamento di un terreno, è difficile che non avvengano franamenti correlativi di altri terreni; quindi nel terreno detritico apenninico (prevalentemente formato di materiali eocenici)[1] possono presentarsi frammenti di rocce con fossili propri a formazione di epoca diversa; mai però furono rinvenuti fossili nelle argille scagliose propriamente dette.

10° Mentre è possibile che nell' epoca eocenica nell' orizzonte del Flysch alpino, abbiano avuto luogo nell' Apennino dislocamenti da cui ebbe origine in parte il terreno detritico che vi si riscontra, è da ritenersi pure che a produr tal terreno abbiano concorso azioni complesse ed estese prodottesi in tempi posteriori. E nello stesso modo che può essersi formato in passato, esso può formarsi nell' epoca attuale. Come vi è un terreno detritico formato di materiali eocenici, benchè non contemporaneo all' eocene, così vi può essere un analogo terreno detritico cretaceo, non contemporaneo alla creta ec. Ma negli Apennini le condizioni litologiche e stratigrafiche dell' eocene fanno sì che questa formazione concorra principalmente, benchè non totalmente, a somministrare materiali del terreno detritico, il quale, come ora si è detto, può formarsi in ogni tempo, e si forma tuttavia. Ciò appare in modo evidente nelle frane che (quando vi siano le condizioni stratigrafiche opportune) avvengono di frequente nel-l' Apennino; quindi il loro studio è di somma importanza per spiegare l' origine delle argille scagliose e del terreno detritico di quelle montagne.

11° Il terreno detto delle argille scagliose presenta tutti quei fenomeni che accompagnano il movimento di materie solide più o meno disgregate, e che quindi sono analoghi, fatta astrazione da speciali perturbazioni, a quelli che appariscono nei ghiacciai, come pure a quelli che risultano dagli esperimenti sulla compressione, sulla frattura e sull' efflusso dei corpi solidi.

12° Tanto le argille scagliose che i galestri, a cui passano per gradi insensibili gli schisti sedimentari, hanno solo,

---

[1] Non escludo, ben inteso, il caso che possano esistere detriti apenninici provenienti dal dislocamento diretto di formazioni cretacee e altre. Giova qui notare che la poca frequenza dei fossili può lasciare dubbi sull' età dei terreni che dislocandosi costituiscono il detrito Apenninico e se debbono prevalentemente riferirsi all' eocene o alla creta.

come il calcare e il macigno, un significato petrografico. Le differenze che presentano tali roccie accennano essenzialmente a differenze nella intensità e nella direzione delle forze che hanno modificato od originato in loro la pseudopoliedricità, la schistosità o la scagliosità. Quindi quelle roccie, che conviene tenere petrograficamente distinte nei loro tipi più salienti, possono peraltro prodursi in ogni tempo, e quindi non possono caratterizzare nessun orizzonte geologico.

---

## II.

## *La Montagnola Senese,* studio geologico di Carlo de Stefani.

(Continuazione. — Vedi *Bollettino* n. 7-8.)

### VI. — Delle Eufotidi e delle altre rocce appartenenti all' Eocene superiore.

Le rocce appartenenti all' eocene superiore si estendono intorno alla Montagnola nella porzione meridionale del suo fianco occidentale e nelle pendici a N.E. Esse formano però lembi piccolissimi, ed in certi luoghi quasi invisibili ad immediato contatto delle rocce antiche, mentre poco più lungi da queste, ed isolate alquanto da terreni pliocenici, formano delle colline più ragguardevoli ed elevate. A distanze maggiori poi sono molto sviluppate nei Monti del Chianti, nel Monte Soldano e nei poggi di Monte Miccioli, di Monte Castelli, di Rocca Sillana, ec.; ma non è mio scopo discorrere in particolare di questi luoghi.

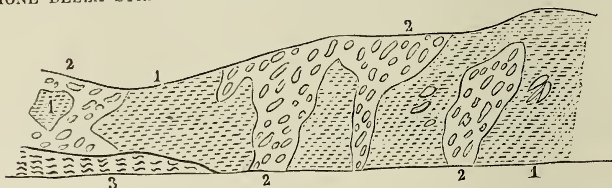
Dei lembi immediatamente circostanti alla Montagnola farò intanto la descrizione topografica e litologica, riserbandomi a discorrere da ultimo del modo di formazione e dell' epoca loro, per la qual cosa mi occorrerà fare dei paragoni coi terreni coetanei dell' Apennino.

Per cominciare dall' estremità meridionale noterò il calcare alberese che si trova nella valle della Rosia (Fig. 2) fra il poggio di Cotorniano e la Montagnola, e più specialmente intorno all' Indicatore a ponente del colle di Montarrenti, in strati che

sebbene rimangano in fondo alla valle sono assai ripiegati e scontorti benchè si adagino quasi orizzontali sopra le rocce più antiche dei poggi suddetti. Il calcare, come tutti gli altri che hanno il nome volgare di alberese, è bianco-ceruleo, bianco-verdastro, o bianco-gialliccio, ma sempre di color chiaro; è a volte pure marnoso, piuttosto compatto, in strati ben distinti: coi medesimi caratteri lo si trova in tutti gli altri lembi che accennerò. Intorno all' Indicatore lo accompagnano degli schisti marnosi cerulei, e delle arenarie scure molto compatte e dure. Si estende a Sud e a Nord dell' Indicatore, nascosto però dal pliocene (Fig. 6). Un brevissimo tratto ne comparisce poco più

Fig. 6.

Sezione della strada provinciale sotto il poggio di Montarrenti.




1. Sabbie plioceniche. — 2. Breccia di calcare cavernoso, pliocenica.
3. Alberese. Eocene superiore.

a Nord, a destra della Rosia al Mulinaccio, ed a sinistra presso la strada che va a Colle sopra il marmo liassico. Sul marmo parimente, ma assai basso e nascosto da conglomerati pliocenici, esso affiora ancora lungo l' Elsa poco sopra il ponte della strada di Colle; ed affiora un' altra volta più a Nord fra il Poderuccio e Scopeta in strati lievemente pendenti sul marmo, e nascosti dal pliocene. Tutti questi lembi piccolissimi debbono essere connessi fra loro ma non si vedono se non saltuariamente, perchè son molto bassi e coperti da terreni più recenti. È notevole intanto osservare la loro posizione poco inclinata sull' orizzonte, a tale che mancano del tutto a qualche altezza sulla Montagnola; notevolissimo pure, secondo me, è il fatto ch' essi formano un fondo di battello quasi piatto, coperto da strati pliocenici affatto orizzontali, nel qual fondo scorrono verso mezzogiorno la Rosia, e verso settentrione l' Elsa che quasi si direbbe una continuazione della prima. Nella parte opposta alla Montagnola, nei poggi di Cotorniano e della Selva, questo sinclinale si rialza alquanto

con inclinazione frequente verso N.E., e forma i piccoli poggi della Selva, dove trovai delle fucoidi, coprendo a mala pena le quarziti triassiche le quali spuntano alle Cetine, a Cotorniano, ed altrove in serie parallela alle rocce della Montagnola.

Dove l' Elsa incontra il Botro di mezzo che viene dalla Montagnola, la vallata si apre anche di più, e la Montagnola stessa si dirige verso N.E. L' alberese seguita ad immediato contatto della Montagnola, ma la base di questa non essendo ivi direttamente solcata da torrenti ed essendovi il pliocene più alto che non nei luoghi osservati fin qui, è difficile scoprirlo; nondimeno se ne trova un poco nel fosso Regelli, passato Bellaria (Fig. 3), dove copre lo schisto rosso liassico con discordanza maggiore assai che d' ordinario, perchè l' alberese pende presso a poco verso ponente, mentre lo schisto pende a volte verso levante.

Ivi intorno però, pur sempre a destra dell' Elsa, poco lontano dalla Montagnola, e staccate da questa per via di sabbie e di conglomerati pliocenici, le rocce eoceniche sono discretamente sviluppate.

L' alberese apparisce ancora intorno al Botro di mezzo, e altrove verso l' Elsa, ed alterna qualche volta con sottili strati di un' arenaria dura e compatta simile alla pietra forte cretacea.

Si ritrova pure in quei dintorni un diaspro rosso o nero in masse stratificate ed in connessione intima coll' eufotide che è la roccia ivi prevalente.

Questa eufotide forma una serie di poggi tondi ed elevati, isolati gli uni dagli altri ed allineati quasi a modo di rosario. Sulla destra dell' Elsa, dalla parte della Montagnola, essa costituisce il Monte Vasoni o poggio di Collalto ch' è dei più elevati, poi un poggetto più umile fra Mollano e la Casetta ed un' altra piccola sporgenza in mezzo al pliocene fra la Casetta e il Botro di mezzo. Le masse un poco più ragguardevoli a sinistra dell' Elsa, appartengono allo stesso insieme, e costituiscono fra mezzo al pliocene, i colli delle Serre, di Querceto e di Mensano.

Come in tutte le masse circostanti del Senese, del Fiorentino e del Volterrano domina quasi esclusivamente l' eufotide, detta *gabbro* dai geologi tedeschi, la quale per essere stata lungamente esposta alla superficie nei mari pliocenici è spesso alterata e profondamente screpolata. Il diallagio è quasi sempre in cristalli

piccoli. Non è raro trovare nella massa una disposizione a zone che simula quella di veri strati, e che è parallela alle stratificazioni degli alberesi circostanti; in questi casi la saussurrite da sè forma delle zone bianche, che ripetutamente alternano con zone verdi di Serpentino diallagico. Qualche volta il diallagio è sostituito da una materia verdastra steatitosa e si ha una euritotalcite.

La saussurrite pare cambiata talora in conicrite e il diallagio in piroslerite; vi sono poi venature e filoni di magnesite e di giobertite, che spesso traversano irregolarmente la roccia, e che crederei prodotti per alterazione di questa successivamente alla sua formazione.

Queste medesime apparenze di poggi isolati sono frequenti nelle serpentine, nelle eufotidi e nelle rocce analoghe, e sono prodotte da una maggiore resistenza ch' esse oppongono alle intemperie, mentre gli strati che le circondano si lasciano più facilmente sfasciare.

Per quanto nelle masse d' eufotide di Monte Vasoni e di Collalto non possa citare esempii sì chiari di intercalazione di rocce stratificate quali altrove si vedono, pure l' osservazione di esse è utile per contribuire alla decisione di alcune questioni. Infatti esse appariscono all' esterno della Montagnola, e sopra al dorso degli strati liassici. L' alberese di Bellaria immediatamente sovrastante agli schisti s' immerge sotto alle eufotidi del Monte Vasoni e di Mollano dalle quali è separato per breve tratto di conglomerati e di sabbie plioceniche. Così pure gli alberesi e l' arenaria di verso l' Elsa, quantunque pur essi staccati dall' eufotide, si palesano sovrapposti a questa, e con stratificazione parallela a quella dell' alberese di Bellaria ed a quella dei diaspri intercalati colla eufotide medesima. Non v' ha dubbio perciò che l' eufotide di questi luoghi faccia parte, secondo il solito della formazione eocenica superiore, ed invece di provenire da strati profondi attraversando le rocce più antiche si trovi intercalata fra rocce sedimentarie di quell' epoca eocenica.

Dopo non breve tratto nel quale non si trovano tracce di terreni eocenici, le eufotidi e gli alberesi tornano a N.E. della Montagnola, sulla destra della Staggia (Fig. 5), sotto Trasqua, dilungati fra Rencine e Lornano. Dal punto di vista geografico

questa massa di rocce eoceniche non fa parte della Montagnola giacchè ne è separata per una bassura riempita in parte di terreni pliocenici, in fondo alla quale scorre il torrente Staggia che appunto confina il Monte Maggio e la Montagnola; però essa è nella continuazione materiale della Montagnola giacchè il calcare cavernoso dalla sinistra del torrente passa senza interruzione alla destra, e si sottopone immediatamente alle eufotidi ed agli alberesi, i quali per giunta hanno la pendenza a ridosso della Montagnola stessa: anzi in un brevissimo tratto, anche lungo la ferrovia senese, si vede la sovrapposizione delle eufotidi e delle rocce che le accompagnano al calcare cavernoso. È chiaro perciò ch' esse appartengono alla Montagnola e non al Chianti, le cui pendici si elevano a breve distanza divise però da una piccola conca sinclinale nella quale si sono depositati gli strati del miocene superiore e quelli pliocenici. Per effetto della diversa resistenza alla denudazione v' è qua e là un poco di stacco fra l' eufotide ed il calcare cavernoso, che più facilmente distrutto dalle acque resta alquanto più basso, ed in questo caso l' intervallo è occupato da sabbie plioceniche, le quali poi da tutti i lati, fuor che a Sud, circondano la roccia eocenica. In questa predomina l' Eufotide; e l' alberese vi forma alcuni strati intercalati.

Per meglio determinare l' età e l' origine di cotali terreni conviene studiarli in rapporto con quelli che si trovano nelle regioni circostanti; ed io comincerò col dire qualche cosa sulla distribuzione geografica dei serpentini nell' Apennino settentrionale e centrale, abbreviando un poco il mio cammino e risparmiando inutili ripetizioni col presupporre almeno un poco provate le conclusioni che trarrò da ultimo.

Avverto che se la mancanza di tempo mi ha permesso di pubblicare solo in piccola parte le minute descrizioni dei singoli fatti, essa non m' impedirà ora di pubblicare almeno quelle conclusioni generali alle quali sono giunto, coll' osservazione e colla deduzione più positiva. Del resto posso andare avanti più franco dopo che, con miglior fortuna che per solito non accada in simili questioni, le osservazioni stratigrafiche già fatte da me altra volta sono state intieramente confermate dopo brevissimo tempo dal Lotti, e soprattutto dal Taramelli.

La posizione adunque delle serpentine intorno all' Apennino

viene più facilmente compresa quando si conosca la costituzione orografica dell' Apennino stesso. Io mi partirò dunque da questa, richiamando quello che ho già detto altra volta (*Geologia del Monte Pisano,* parte III, capo, II, § 2) e che ogni nuova osservazione da me fatta è venuta a confermare con nuovi argomenti.

Son molte e diverse le opinioni intorno al punto nel quale deve essere posta la divisione fra l' Apennino e le Alpi, nè io pur troppo, non richiedendolo il mio argomento, posso fermarmi a passarle in rivista e a discuterle. Dirò per altro che la questione è soprattutto, anzi direi esclusivamente, geologica e secondo me, da niuno fu studiata finora meglio che dal Pareto, per cui conviene fondarci sulle osservazioni di questi più che su qualunque altro. Or appunto il colle dell' Altare segna la divisione fra monti che hanno la medesima natura delle Alpi Marittime, e monti che segnano il cominciamento orografico e geologico dell' Apennino. Tanto più marcata sembra quella divisione in quanto che al colle dell' Altare pare risponda un sinclinale fra l' Apennino e le Alpi, mentre tutti gli altri colli che taluno ha voluto prendere come linea di separazione rispondono a semplici incisioni di strati uniformi da una parte e dall' altra del colle. Si aggiunga che a Cadibona, presso al colle dell' Altare, il miocene passa continuo da una pendice all' altra, cioè dal fianco tirreno e mediterraneo al fianco della valle del Po e dell' Adriatico, fatto che non si verifica più in tutte le Alpi occidentali e centrali, nè in tutto l'Apennino settentrionale e centrale. Questa divisione non impedisce che attorno alle Alpi marittime compariscano terreni recenti che sono caratteristici dell' Apennino, come in mezzo all'Apennino ed a' suoi fianchi appariscono rocce antiche quali di preferenza si trovano nelle Alpi.

Ad oriente del colle dell'Altare principia l'Apennino il quale non forma un crinale unico siccome fu ritenuto fin qui, ma « si compone di una serie numerosa di anticlinali ben distinti, paralleli fra loro, e scalati gli uni dopo gli altri da settentrione verso mezzogiorno, in modo che prima del termine di ognuno di essi, succede più ad oriente un anticlinale nuovo e più allungato, e così via. Nella stessa direzione dei singoli anticlinali si elevano poi verso il mezzogiorno, e sempre dalla parte del Tirreno, delle elissoidi minori » isolate, spesso formate di rocce più

antiche di quelle apenniniche, « le quali sono, per così dire, la continuazione meridionale di alcuna delle molteplici giogaie principali che formano il sistema apenninico, e si trovano poi alla lor volta sur uno dei fianchi, e precisamente sul fianco tirreno della giogaia la quale sta più ad oriente di essi. Il profilo dell' Apennino, in qualunque luogo si esamini, forma un anticlinale, il quale ha da ambedue le parti i suoi lembi interi e perfetti : da ambedue le parti si succedono piegature parallele, colla sola differenza, che quelle di verso il Tirreno sono per lo più isolate e staccate una dall' altra da maggiori distanze, mentre le altre situate verso l' Adriatico sono più continue e più pigiate » (*Geol. M. Pis.*, pag. 112) una addosso all' altra.

Gli anticlinali primari dell' Apennino settentrionale che comprende insieme l' Apennino Ligure e Toscano cessano nei monti di Città di Castello e di Gubbio che separano il sinclinale dell' alta valle del Tevere dal sinclinale della valle del Chiascio, e cedono il posto all' Apennino centrale il quale ha una struttura geologica totalmente diversa ed una forma orografica pure differente. Le elissoidi laterali e secondarie dell' Apennino settentrionale terminano però tutte più a mezzogiorno del crinale maggiore di esso, cessando soltanto di fronte alla depressione vulcanica laziale, cioè di fronte ai vulcani di Bolsena, Latera, Mezzano e Bracciano. Cominciando dalle elissoidi laterali più vicine al crinale apenninico le ultime propaggini loro sono le seguenti; colli eocenici di Ponte San Giovanni sotto Perugia che terminano in faccia ai Monti Martani; gruppo di Monte Peglia sulla destra del Tevere dove affluisce la Chiana e del Monte di Melezzole; Monte Ruffino e d' Allerona sulla destra della Chiana romana presso alla sua foce nel Tevere; monti di Castellazzara e dell' Elmo sulla sinistra della Fiora; Monte di Canino, e monti di Civitavecchia e della Tolfa.

La regione apenninica compresa fra il colle dell' Altare e i termini più meridionali che ora ho indicato, salvo le rocce antiche appartenenti alla così detta *catena metallifera,* e gli strati pliocenici orizzontali che ne circondano le pendici, è formata quasi esclusivamente di rocce eoceniche, le quali invece nell' Apennino centrale appariscono assai più di rado e con aspetto litologico interamente diverso, ciò che dimostra niuna distinzione essere

meglio fondata di questa dell'Apennino settentrionale dall' Apennino centrale.

Il fatto è che soltanto dell' Apennino settentrionale ed in alcune pendici delle Alpi Marittime verso la valle del Po, cioè soltanto in questa regione costituita prevalentemente da rocce eoceniche, compaiono le serpentine e le rocce che con esse si collegano. Unicamente lo studio delle elissoidi e dei sinclinali dell' Apennino, può offrire criterii per riconoscere un ordine nel succedersi delle serpentine, essendo inesatte od artificiali le serie proposte fin qui quando non si aveva una chiara idea di queste formazioni. Le serpentine e le rocce che le includono trovansi sempre ed esclusivamente nei lembi più esterni delle rocce apenniniche, sieno antiche sieno recenti, e formano l' ultimo termine delle formazioni dell'Apennino depositate innanzi che questa giogaia emergesse nella forma attuale, prescindendo s' intende dalle rocce mioceniche e plioceniche, le quali tutte con minore o maggiore discordanza ed in strati spesso quasi orizzontali si addossarono ai monti già formati in gran parte da prima. Per queste ragioni affermai altra volta che la formazione delle serpentine segna quasi il principio dell' èra continentale della penisola, e con maggior precisione segna il principio del formarsi degli Apennini settentrionali, nello stesso modo che la formazione delle rocce vulcaniche propriamente dette dell' Italia centrale e meridionale, cominciata nel postpliocene antico, segna il principio del sollevamento regionale della stessa nostra penisola. Riconosciuti questi fatti fondamentali è ben facile riconoscere la posizione delle serpentine.

Prescindendo dalle masse delle Alpi Marittime che il Gastaldi pose insieme con quelle delle altre Alpi, e disse molto antiche; ma che in parte, dalle rocce che le accompagnano, riterrei potessero essere eoceniche, i lembi più occidentali nell' Apennino compariscono fra Savona e Sestri Ponente, e furono studiati recentemente dal Mayer. Questo geologo li poneva a principio, nel 1875, nel laurenziano, secondo le idee del Gastaldi; dopo che io pubblicai il mio scritto sulle serpentine della Garfagnana, nel quale mostravo che queste erano eoceniche, il Mayer ha riconosciuto non essere più antiche dell' eocene anche le serpentine liguri; anzi egli crede che siensi formate

pure durante vari piani del miocene, le quali incertezze dell' autore possono mostrare forse che egli ancora non se n' è fatta idea precisa. Per quel poco che ho visto di quella regione mi è sembrato riconoscere che le serpentine hanno posizione in tutto e per tutto identica a quelle del resto dell' Apennino, e non sono più recenti nè più antiche dell' eocene superiore.

Un' altra regione serpentinosa è quella che dall'Apennino pavese viene a mezzogiorno fino alla Vara ed al Mare Tirreno: questa venne studiato recentemente dal Taramelli, le cui conclusioni, frutto di attenti studi, per quanto riguarda i fatti si combinano interamente colle mie.

Le serpentine continuano poi lungo tutto il versante occidentale dell'Apennino, al piede di esso, sotto più recenti rocce mioceniche, ed anche assai alte verso il crinale, per entro a quelle piegature parallele e pigiate verso l' anticlinale centrale che dissi succedersi in quelle regioni. Sono frequentissime ed estese in tutta l' Emilia fino alle Romagne, dove gli ultimi lembi limitatissimi ed isolati compariscono nell' Apennino di Forlì. Lo Scarabelli ne segna un piccolo lembo nella sua carta geologica del Forlivese, e lo attribuisce al cretaceo; non conosco precisamente que' luoghi, ma ho pratica dell' Apennino fiorentino adiacente e del vertice di esso donde le acque scendono alla Romagna, ed ivi alle estesissime arenarie eoceniche si sovrappone quella formazione degli alberesi solita a contenere le serpentine, che si estende pure nel Forlivese, ed in mezzo alla quale appunto è indicata dallo Scarabelli la serpentina, che perciò è a ritenersi pur essa eocenica.

Frequentissime sono le serpentine in Toscana, o nel fondo dei grandi sinclinali, come nelle valli superiori della Magra, del Serchio e del Tevere, o al piede degli anticlinali, più raramente sulla sommità di questi; anzi il loro sviluppo nella provincia di Pisa non è minore a quello che esse raggiungono nella Liguria occidentale. Nei monti d' Allerona, Ruffino, Amiata, di Castiglion d'Orcia, di Selvena, e Argentaro, la serpentina giunge a' suoi confini più meridionali. Merita d' essere ricordato che in questi luoghi essa forma lembi variati bensì ma talmente limitati, come nell' altro estremo del Forlivese, che ciò non accade in altro luogo più a settentrione: oltre di che la roccia ha una forma pecu-

liare, come di eufotidi a piccoli cristalli, piuttosto alterate, ed accompagnate più che altro da rocce steatitose. Più a mezzogiorno la roccia eocenica solita a contenere le serpentine, giunge ancora, ma senza di queste, nei monti di Canino e di Civitavecchia.

Sono quattro i gruppi principali delle rocce che ho comprese col nome troppo generale di serpentine, adoperato da me più secondo l' uso comune, giacchè anche il popolo gli dà quel nome, che secondo il suo vero significato mineralogico. Questi gruppi, secondo me, sono i quattro seguenti: — graniti, diabasi, eufotidi o gabbro secondo i tedeschi, e serpentine. Lascio le argille galestrine o scagliose, i gabbri nel senso dei geologi italiani, le arenarie, gli alberesi, le resiniti, le spiliti, le oficalci, le ofiselci, rocce o a dirittura sedimentarie o in parte metamorfiche, diverse ad ogni modo dalle altre ricordate.

Il granito della zona serpentinosa apennina si compone di clorite, quarzo, e ortose, spesso in lamine alternanti con albite; è sostituito a volte dalla petroselce. Il diabase è formato da labradorite e pirosseno; è quasi sempre erroneamente chiamato diorite e spesso viene confuso col serpentino. Con esso si connette il diabase porfirico, o porfido labradoritico, con grossi cristalli di labradorite spersi nella massa pirossenica, il diabase variolitico con piccole varioliti di labradorite sperse nel pirosseno, e il diabase afanitico con struttura omogenea e compatta il quale risponde alla vera afanite ch' è varietà della diorite. A volte poi col pirosseno del diabase si congiunge un poco di serpentino o tutta la massa che per solito è verde acquista un colore vinato per via dell' ossido ferrico, nel qual caso il più delle volte viene scambiata col gabbro rosso. Presso il gruppo della diabase si potrebbe mettere la diorite, che però è molto rara.

L' eufotide si compone di diallagio e saussurrite, ed è tipo di un gruppo molto numeroso. Il diallagio può essere sostituito da iperstene, e si ha l' iperite; o da steatite, e si ha l' euritotalcite; od anche da serpentino, e si ha un' eufotide serpentinosa; od è accompagnato da altro pirosseno, e si ha una roccia che segna un passaggio al diabase, ovvero è sostituito da piro-sclerite, mentre la saussurrite è cambiata in conicrite, e ne risulta una roccia molto frequente, per ora senza nome. A volte il feldspato invece d' essere saussurrite è schietta labradorite,

ovvero è oligoclasio, e si ha l'oligoclasite, o è accompagnato da albite. Una roccia peculiare, appartenente a questo gruppo, è la *ranocchiaia* che fin qui fu ritenuto si formasse ne' punti di contatto del serpentino coll' eufotide, ciò che sarà in qualche caso, ma non è il più delle volte quando essa forma delle masse estese parecchi chilometri: essa è un impasto di labradorite o saussurrite, diallagio, steatite e serpentino, traversato da numerose vene di crisotilo, ed è più che altro effetto del metamorfismo di rocce del gruppo delle eufotidi.

Le serpentine finalmente sono a volte diallagiche, a volte steatitose, a volte oligofiriche, ed assumono pur esse per conseguenza differenti aspetti.

Alcune di queste rocce sono esclusive di certe regioni, altre sono predominanti in un luogo piuttosto che in un altro. I graniti cloritici si trovano soltanto nella regione serpentinosa settentrionale: non parlo del granito di Gavorrano in Toscana il quale, quand' anche avesse colle serpentine i medesimi rapporti del granito cloritico, ciò che per ora non so, è però litologicamente diverso. Le serpentine predominano nella Liguria orientale e forse nell' Emilia settentrionale; il gruppo delle eufotidi invece è più sviluppato nella Liguria occidentale e nella regione serpentinosa meridionale. Il gruppo delle diabasi si trova un poco per tutto ed è nell' insieme altrettanto sviluppato quanto il gruppo delle vere serpentine: forse lo sviluppo suo maggiore è nei monti di Riparbella nella provincia di Pisa, nella Garfagnana e nella Lunigiana, dove prevale di gran lunga a tutte le altre rocce, e nei monti di Savona.

Tutte queste rocce magnesiache e non magnesiache sono compagne inevitabili di un insieme di rocce sedimentarie formate da argille, schisti calcarei, calcari marnosi e alberesi; e la presenza delle prime è indizio certo della prossimità delle seconde. Così pure soltanto in mezzo alle seconde si trovano le rocce serpentinose dell' Apennino settentrionale, sebbene quelle si estendano a confini un poco più larghi nei quali le rocce serpentinose non compariscono.

È tale dunque il rapporto fra queste sì differenti sorta di rocce che per conoscere intanto qualche cosa di più preciso sui serpentini potremo cominciar dal determinare l' età delle rocce

sedimentarie che li accompagnano. La scarsità di orizzonti fossiliferi caratteristici, e la difficoltà di rinvenirli spiegano l'incertezza dell'età alla quale i geologi hanno attribuito le masse serpentinose. Un orizzonte ben chiaro, sottostante alla zona serpentinosa, è il calcare nummulitico studiato dal Murchison pel primo, poi dal Savi, dal Meneghini e dal Caillaud, e riconosciuto caratteristico dell' eocene inferiore.

Nella Garfagnana lo indicai già a Torrita, a Soraggio, a Sassi, a Corfino, a Sassorosso, all' Isola, a Monte Perpoli, a Sillicano, nella Teserana, a Monte Altissimo, appunto alla base di quella massa di rocce che contiene le serpentine. Queste masse isolate che appaiono qua e là come piccoli scogli non continuano, come dubitò il Taramelli, colle masse parimente isolate di Porretta le quali pure sottostanno alla lor volta alle zone serpentinose. Nella medesima posizione stratigrafica sono gli scogli nummulitici che appariscono sopra le masse liassiche e cretacee alla Costa dei Grassi nella valle d' Ozola e del Dolo, e nell' alto Apennino dell' Emilia.

Potrei dare un elenco di tutti i luoghi dell' Apennino e specialmente della Toscana, nè sarebbero pochi, nei quali il calcare nummulitico si trova al disotto di rocce sedimentarie uguali a quelle che contengono le serpentine, però prive di queste; ma in questa occasione preferisco citare quei pochi casi nei quali, nella pila degli strati, si può vedere la successione di rocce serpentinose a rocce nummulitiche. Ai casi sopra citati, esistenti nel bel mezzo del crinale apenninico, ne aggiungerò un altro che merita d' esser conosciuto, anche per la ragione che nelle elissoidi isolate laterali all' Apennino in Toscana, dove pur le serpentine sono tanto sviluppate, è difficile trovare, non solo il calcare nummulitico, ma anche altre rocce sottostanti alle zone serpentinose, a meno che si tratti delle rocce molto più antiche che costituiscono la catena metallifera. Questo luogo nel quale si trova il calcare nummulitico è il Monte Amiata dove fu già indicato dal Lotti e dal Caillaud e dove è abbondantissimo ed in quantità maggiore della solita, nel monte della Velona presso la stazione del Monte Amiata, ma specialmente nel Monte Labro e nei poggi di Castellazzara. Ivi intorno le serpentine nelle rocce sovrapposte al nummulitico sono frequenti benchè sempre limi-

tate. Il calcare nummulitico sotto la formazione serpentinosa fu anche recentemente trovato da V. Simonelli nei dintorni di Castiglione d'Orcia. Resterebbe dunque chiarito che le rocce sovrapposte al nummulitico, quindi anche le serpentine, sono tutt'al più eoceniche. Ma in queste rocce sono a farsi ulteriori divisioni, non senza importanza nel caso presente, giacchè le serpentine sono limitate ad una sola zona di quelle rocce eoceniche più recenti del nummulitico e mancano in altre.

Fra le regioni geologicamente più sconosciute o più superficialmente note d'Italia va posta la parte più montuosa dell'Apennino settentrionale come l'ho delimitato a principio. A provar ciò basterebbe ricordare la supposizione generale rimasta fino a poco tempo addietro, e forse tuttora, che l'Apennino sia più antico delle Alpi, e l'incertezza e la confusione che regnano intorno ai terreni eocenici i quali pur costituiscono i quattro quinti del vertice montuoso.

Fino dal 1876 nella *Geologia del Monte Pisano* (parte II, capo VII), dopo avere attribuito il calcare nummulitico all'eocene inferiore, od almeno alla parte inferiore dell'eocene apenninico, dividevo le rocce eoceniche sovrastanti in due zone, una inferiore coll'arenaria detta *macigno*, ed una superiore colle argille galestrine, coi calcari marnosi od alberesi e colle serpentine. Nella giustezza di questa divisione mi confermarono le osservazioni ulteriori, onde tornai a parlarne alla Società Toscana di scienze naturali nell'adunanza del 7 luglio 1878 (Vedi Processi verbali, pag. XXVI). Ivi dicevo che nell'Apennino l'eocene è rappresentato dai seguenti piani:

1° Calcare nummulitico il quale forma piuttosto scogli che lembi continui.

2° Arenaria detta volgarmente *macigno*, estesissima nella giogaia centrale e più elevata dell'Apennino dalla Liguria all'Emilia, alle Marche, all'Umbria.

3° Rocce appartenenti al così detto piano liguriano od eocene superiore costituite da calcari, schisti e serpentine, « le quali sono molto sviluppate nella Liguria, mancano nel vertice dell'Apennino dalla Liguria in poi, e sono molto estese invece nelle pendici laterali, che, specialmente verso il Tirreno, ne sono quasi per intiero costituite fino al Lazio. »

Queste distinzioni dell' eocene, salvo quella molto importante del nummulitico, non furono riconosciute dal Savi, dal Ponzi, dal Mayer, dal Taramelli, dai geologi dell' Emilia, nè da altri. Applicate nella carta geologica della Toscana che feci per incarico del Comitato geologico del Regno, non comparvero nella copia mandata alla Mostra Universale di Parigi, forse perchè si volle accordare la Carta mia con quella delle regioni vicine, sebbene poi le sopraddette distinzioni sieno fondate non meno geologicamente che litologicamente, cosa importante, specialmente in occasione del nuovo criterio litologico che il Comitato adottò per la Carta del Regno. Ad ogni modo, quella divisione è stata verificata da me in quelle regioni che ho visitate, del Piemonte, della Liguria, dell' Emilia, della Toscana, come dell' Umbria e del Lazio, e la sua importanza per l' Apennino è generale. Non dico già che nelle arenarie della zona inferiore manchino sempre gli schisti ed i calcari, nè che manchino le arenarie nella zona schistosa e calcarea più recente, ma cotali strati eterogenei nelle due formazioni sono talmente limitati che non hanno maggiore importanza di quella che avrebbe un sassolino in un monte di rena.

Il macigno è poco abbondante nel Monferrato, e pare invece più sviluppato nei monti a Ovest di Torriglia nella Liguria centrale; se ne vedono poi qua e là de' lembi sotto ai calcari ed alle serpentine lungo le Riviere. Nella Valle della Vara esso comincia ad assumere grande estensione e potenza di parecchie centinaia di metri, e seguita senza interruzione a formare i vertici di tutti gli anticlinali apenninici successivamente scalati fino alla valle del Chiascio nell' Umbria, dove succedono calcari liassici e titonici. Invece la zona calcarea e serpentinosa superiore, non meno sviluppata, forma in massima parte, con rocce più recenti, le pendici inferiori lungo la valle del Po, e lungo l' Adriatico, oppure forma la porzione più bassa e quasi direi il fondo di presso che tutti i sinclinali maggiori, cioè delle vallate longitudinali e del corso superiore dei maggiori fiumi tirreni.

Nelle piccole elissoidi toscane, laterali al vertice principale, il macigno è molto limitato; ma i lembi isolati che per lo più esso forma sono messi a partito dalle cave le quali forniscono le pietre da lastricati alle città toscane, come Firenze, Pisa, Livorno,

Siena. I lembi più meridionali di macigno, sottostanti agli alberesi, li ho veduti nei monti fra Corneto e Civitavecchia, ed intorno a Santa Marinella, benchè non indicati per intiero nella recente carta geologica della campagna romana pubblicata a cura del Comitato geologico su documenti esistenti.

I calcari e gli schisti eocenici sovrastanti sono invece molto sviluppati, e ricoprono il più delle volte con grandissima discordanza le rocce carbonifere, triassiche ed infraliassiche della catena metallifera, mostrando che molta parte di questa, già da un pezzo formata, era, durante l' eocene, completamente sommersa, della qual cosa ho discorso a lungo nella Parte III della *Geologia del Monte Pisano*. La disposizione di simili rocce è intanto ben degna di nota, perchè spiega pure la situazione di molti lembi serpentinosi.

Per via di questa posizione del macigno sopra al calcare nummulitico dell' eocene inferiore, e sotto i calcari e gli schisti che segnano l' ultimo termine dell' eocene e sottostanno per lo più con discordanza notevole a rocce del miocene medio e superiore, ho attribuito il macigno stesso all' eocene medio, ponendo nell' eocene superiore gli alberesi e gli schisti. Queste due formazioni ben distinte ed ambedue di potenza straordinaria erano confuse nel piano liguriano, ciò che significa non potersi affatto accettare questo nome nel senso primitivo, e dover esso avere sorte uguale a quella dei nomi consimili di messiniano, piacentino, astiano, e di altri recentemente introdotti. Tutt' al più il nome di liguriano, che io stesso usai provvisoriamente nel passato, potrebbe venir limitato alla zona calcarea e schistosa superiore che infatti predomina nella Liguria, lasciando per ora l' antico nome di etrurio, proposto dal Pilla, alla zona arenacea dell' eocene medio che predomina nell' Apennino toscano.

Poste cotali distinzioni, mi sono dato cura di conoscere i fossili, sebbene sia comune opinione che non si possa distinguere nemmeno una roccia cretacea da una eocenica, sul fondamento dei così detti geroglifici, cioè di quelle impronte così frequenti nel *flysch* dell' Europa centrale che è geologicamente analogo ai nostri terreni eocenici. Secondo le mie osservazioni invece, sebbene andate poco avanti, ho veduto che se certi resti sono comuni a parecchie formazioni, altri pare non lo sieno affatto.

Una conclusione definitiva peraltro sarebbe pel momento prematura, ed io mi limiterò a dare la nota dei pochi fossili che ho finora raccolti o notati in orizzonti ben determinati; taluni dei quali credo che nell' avvenire potranno fissare con precisione l' età dei terreni, anco indipendentemente dai loro rapporti stratigrafici, ed altri serviranno a sincronizzare i lembi di differenti luoghi.

Nell' eocene medio segnerò per ora i fossili seguenti:

*Nummulites* sp. Forma grandiosi banchi in mezzo all' arenaria a Montebuono sul Trasimeno nell' Umbria.

*Teredo* sp. cfr. *Norvegica* Speng. È frequentissima per tutto nei tronchi legnosi fossili che formano la così detta stipite, ch' è una varietà di lignite alternante coll' arenaria. Della conchiglia non restano tracce; ma la forma dei tubi ed i nuclei sono identici nelle dimensioni e in tutto a quelli della *T. Norvegica* vivente e fossile nel pliocene, nel miocene e secondo taluno anche nell' eocene. Io ne ho esemplari della Val di Piestro nel Pistoiese e della valle del Sauro tributario del Serchio.

*Reticulum*[1] *textum* Heer. Non è raro negli strati schistosi che alternano nell'arenaria. Lo conosco della valle del Sauro al Ponte a Piastra e del Mugello (Sottini!). Secondo l' Heer è un fossile della famiglia delle alghe.

*Lumbricaria* sp. Ponte a Piastra nella Valle del Sauro.

*Palaeodyction majus* Meneghini. Monte di Fiesole, Casola Valsenio, presso Lipiano.

*P. Strozzii* Mgh. var.? presso Corniglia nell'Apennino parmense.

*Palaeomeandron elegans* Peruzzi. Valle del Mugnone.

*Pinus* sp. È questa, benchè indeterminabile, la migliore impronta di vegetale terrestre che io conosca nelle tracce di lignite le quali si trovano sì frequentemente entro l' arenaria. La raccolsi nella valle del Sauro.

Nell' eocene superiore conosco le impronte seguenti:

*Clupea* 2 sp. n. di piccole dimensioni.

*Scomberoide* 1 sp. varii frammenti.

*Percoide* 1 sp.

*Serranus* o *Beryx*. Varie squame. Tutte le suddette specie

---

[1] *Reticulum, novum genus. — Palaeodyction* Heer 1858 non *Palaeodyction* Meneghini 1851.

di pesci si trovano nei Monti della Tolfa sopra il macigno della zona antecedente ed esistono in massima parte nel Museo dell' Università di Roma; qualche frammento ne è pure nel Museo di Pisa. Il Ponzi accennò in generale questi pesci ed il Bosniaski recentemente, dietro mia preghiera, li esaminò e mi ha partecipato le determinazioni da lui fatte dietro alcune semplici osservazioni preliminari. Io spero che il dotto paleontologo vorrà portare la sua considerazione anche sopra questo importante argomento. Il Bosniaski ha giudicato le sopra citate specie come eoceniche.

*Oxyrhina* cfr. *hastalis* Ag.; l'Issel ne ebbe un frammento di dente dalla Colla della Sisa nella valle del Bisagno. Era convertito in rame nativo e si trovava nelle argille scagliose equivalenti a quelle nelle quali si trovano i serpentini. La presenza di simili resti di pesci convertiti in rame si verifica nelle medesime argille a Camporaghena nell' Alpe di Mommio ed a quanto sembra pure nel Bolognese.

*Cylindrites zickzack* Heer. In uno straterello d'arenaria alternante coll' alberese presso il serpentino a Pontecosi nella valle del Serchio.

*Helminthoidea labyrinthica* Heer (*Nemertilites lumbricoides* Meneghini) Comunissima sulle lastre del calcare marnoso che ricopre per l' estensione di parecchie diecine di metri quadrati, a minutissimi straterelli gli uni agli altri sovrapposti per l' altezza di qualche decimetro. Apennino Bobbiese (Taramelli) e Parmense; Lunigiana, Garfagnana, Giuncugnano, Vardiano, Metra, Pieve San Stefano, Elba, Sassa in Val di Cecina, Botro del Giunco marino nei monti della Castellina. Mi sembra che questa specie sia peculiare, od almeno sarà di gran lunga predominante, nei calcari marnosi che spesso formano una zona sottostante alla serie serpentinosa.

*Taonurus flabelliformis* Fischer (*Zoophycos brianteus* Massalongo), Filattiera in Lunigiana, Antignano nei Monti Livornesi, Volognano presso Pontassieve, Gigliano presso Pieve San Stefano in Valle Tiberina.

*Taenidium Fischeri* Heer. Nel calcare sottostante alle serpentine, a Caniparola nel Sarzanese.

*Chondrites Targionii* Brong. Castellina Marittima.

*C. intricatus* Brong. Botro del giunco marino nei monti di Castellina Marittima.

*C. affinis* Sternberg, Monte di Fiesole.

Nell' arenaria da me attribuita all' eocene medio non compaiono le serpentine in nessun luogo dell' Apennino. Ammesso che l' aspetto litologico di questa zona, è ben riconoscibile per la prevalenza esclusiva delle arenarie stesse, ne viene ch' essa pure può giovare a determinar la posizione delle serpentine nel caso che non giungano allo scoperto i calcari nummulitici. Per tal modo nei monti della Castellina e nei Monti Livornesi, e più propriamente nei dintorni di Gello Mattaccino, e fra Calafuria ed il Romito, la posizione della zona serpentinosa e dei soliti calcari appartenenti all' eocene superiore è schiarita dalla presenza del macigno appartenente all' eocene medio nelle regioni più interne di quegli anticlinali.

Posto così che le serpentine si trovano esclusivamente nella zona calcarea e schistosa dell' eocene superiore, veniamo ad esaminare anche più da vicino questa zona, con quella brevità però che sola mi è concessa in questo momento. Nella sopracitata adunanza della Società toscana espressi il parere che i calcari e gli schisti dell' eocene superiore possano dividersi in tre zone; l' inferiore formata da calcari marnosi con *Helminthoidea labyrinthica,* la superiore da calcari alberesi più puri, e la mediana rappresentata da schisti e da argille galestrine o scagliose propria delle serpentine e di tutte le rocce che le accompagnano. Questa successione, almeno in modo generale, non è discorde troppo da quella che il Taramelli ha ammessa recentemente nel suo studio sulla formazione serpentinosa dell' Apennino Pavese (*Atti R. Acc. Lincei,* 1878). Quantunque essa non debba accettarsi alla lettera, ma piuttosto come un ordine prevalente delle varie zone, sembra però in fatto che le rocce serpentinose trovinsi soltanto nella zona media e nella superiore. Esse sono accompagnate di regola da argille galestrine o scagliose variamente colorate, e tutte insieme si comportano come si comporterebbe qualunque zona di rocce delle più distintamente sedimentarie. I banchi serpentinosi, li chiamerò così, seguono la disposizione medesima degli schisti e dei calcari della medesima zona, sono allineati in egual modo, sono nei medesimi rapporti

e fra loro e colle altre rocce, hanno le medesime discordanze, soffrono i medesimi movimenti. I banchi serpentinosi e le rocce concomitanti formano delle gran masse, a volte sovrapposte, a volte incastrate le une nelle altre, o limitate dalle altre rocce eoceniche superiori, o a volte quasi sole. Le serpentine, a volte, dopo aver raggiunto grandi estensioni spariscono, e se ne trovano dei lembi isolati qua e là; ovvero sono rimasti semplicemente dei conglomerati ofiolitici; o compaiono delle lenti di pura argilla a provare che se la serpentina manca, la zona in cui essa si trova seguita nel solito orizzonte. Nei banchi stessi poi ne' quali le serpentine si trovano, queste alle volte formano dei lembi rotti e staccati, come accade in piccolo nelle esperienze fatte dal Daubrée sui frammenti delle Belenniti chiuse in una massa di piombo che poi veniva laminato e pigiato. Attorno a quei gruppi, e, salmisia, a quelle grandi patate di serpentina, gli strati sottili, specialmente quelli degli schisti e dei diaspri, sono per lo più storti e ripiegati salvo poi a riprendere più in alto e più in basso la loro posizione normale. Si capisce come ciò avvenga; l'argilla e lo schisto sono di pasta essenzialmente laminabile e malleabile come il piombo nelle esperienze di Daubrée; la serpentina è dura, tenace e resistente come e più delle Belenniti calcaree: basta perciò che accada qualche movimento interno perchè si abbiano fenomeni uguali a quelli indicati, che accadono sempre quanto più è diversa la resistenza e la tenacità delle rocce che sono a contatto, com'è appunto il caso delle serpentine e delle argille.

Per effetto di quella posizione speciale dell'eocene superiore apenninico, sconcordante molto frequentemente sopra rocce antiche della catena metallifera, avviene che le serpentine, come le altre rocce della medesima zona, si trovano talora discordanti e fin poste verticalmente sulle testate di rocce carbonifere, triassiche, e liassiche come si verifica a Iano, al Cornocchio, e come indicai a suo luogo nella Montagnola senese, non meno che nei poggi i quali formano la continuazione di essa. In alcuno di questi casi, i geologi passati i quali pure avevano riconosciuto l'età recente delle serpentine, ritenevano ch'esse traversassero a mo' di diga i terreni più antichi, la quale opinione non regge all'esame attento dei fatti. È bene intanto notare che le serpentine non

si trovano mai sotto queste antiche rocce ma esclusivamente al-l' esterno delle medesime.

Altro fatto importantissimo per la storia delle serpentine, che è già stato notato dal Savi, dal Meneghini e dal Pilla e che io ho messo in luce a suo tempo per la Garfagnana, è la presenza di conglomerati ofiolitici nei quali, con ghiaie e frantumi di alberesi, o di diaspri e d'altre rocce sedimentarie, si trovano ghiaie e frantumi di serpentini e di rocce simili. Nel pliocene e nel miocene questo fatto è già troppo conosciuto; ma io parlo qui dei conglomerati che succedono immediatamente ai serpentini, che sono intercalati fra i banchi di questi e che fanno parte della stessa formazione eocenica superiore: essi furono citati da me e dai tre geologi suddetti, nella Valle Tiberina, a Libbiano, a Rocca Tederighi, in Garfagnana ed altrove.

Altro singolare schiarimento alla storia che io son dietro a tracciare brevemente, verrà dato dai seguenti cenni intorno al modo reciproco di comportarsi fra i banchi serpentinosi e gli strati delle rocce indubbiamente sedimentarie. Si noti che io non cito se non i principali fra i casi da me osservati, e quelli che più facilmente potranno essere verificati da altri.

Ho parlato altra volta di alcuni esempi che si verificano nella Garfagnana (*Le rocce serpentinose d. Garf.* — *Boll. R. Com. geol.*, 1876) e qui riporterò la serie delle rocce che si possono vedere in un taglio lungo la strada della destra del Serchio, sulla riva sinistra del torrente di Vagli:

1. Arenaria fissile alquanto alterata;
2. Conglomerato rosso o verdastro con ciottoli d'alberese, di diabase afanitica verde e di gabbro rosso;
3. Diabase verde screpolata con grossi cristalli di labradorite;
4. Conglomerato come il num. 2;
5. Diabase come il num. 3 con prehnite, calcite, oligisto che erroneamente ritenni prima ziguelina;
6. Gabbro rosso in massi arrotondati;
7. Conglomerato verde arenaceo con elementi finissimi uguali a quelli del num. 2;
8. Conglomerato rosso a grandi elementi delle solite materie;
9. Schisti turchini ed arenaria silicea.

Nei Monti Livornesi e propriamente nei poggi del Romito lungo la strada litorale Livorno-Cecina, chi viene da Livorno incontra un' estesa formazione di arenaria macigno appartenente all' eocene medio, che è la più antica roccia dei monti Livornesi, e comparisce per non grande tratto denudata prossimamente al mare nel Montaccio e nei promontori del Boccale e di Calafuria. Gli strati del macigno sono disposti ad anticlinale sotto a quelli dei calcari che formano la massima parte dei Monti Livornesi, e se ne traversa l' asse al Botro di Calignaia dopo del quale gli strati arenacei pendono verso S.S.E. Un poco prima del torrentello che si può dire confini a ponente il promontorio del Romito succedono le rocce posteriori al macigno, e si può vedere benissimo la disposizione stratigrafica delle rocce serpentinose le quali formano il pittoresco promontorio e fanno sì che questo si avanza tanto nel mare a preferenza delle rocce circostanti.

Ecco la serie degli strati nel luogo anzidetto; aggiungo la misura d'ogni singolo banco che, non avendo meco il metro, presi a occhio sul posto:

1. Macigno sopra citato.
2. Alberese con un poco di schisto ceruleo friabile, metri 1.
3. Steatite verdognola, compatta, dura, metri $^1/_2$.
4. Serpentino schistoso e con aspetto quasi argilloso in strati ben distinti, metri 1 $^1/_2$.
5. Schisto con fucoidi, metri 1.
6. Altri strati di schisto con nodi di alberese.
7. Eufotide, metri 2 a 3.
8. Schisto in strati molto contorti, le cui contorsioni non si estendono però agli strati sottostanti, mostrando con ciò che la causa di esse è affatto superficiale. Negli strati superiori è rossastro ed alquanto alterato, metri 8 a 9.
9. Ftanite silicea dura e compatta, rossa o turchina in strati molto contorti, circa metri 7.
10. Eufotide, la quale comincia all' Osteria del Romito e forma poi tutto il promontorio.

Camminando ancora verso Quercianella si vedono altre alternanze di rocce sedimentarie e serpentinose, ma poi si entra nell'alberese, e non si ritrovano le rocce serpentinose rappresentate

per lo più da ranocchiaie, se non passato il Botro dell'Arancio. Qui ne' Monti Livornesi, come in tanti altri luoghi, anche le masse delle eufotidi o delle serpentine, dove sono più uniformi, sono divise a banchi o strati, i quali nella direzione e nel grado della pendenza hanno colla orografia del monte i medesimi rapporti che avrebbe qualunque altra roccia delle più chiaramente sedimentarie.

Finalmente nei poggi del Cornocchio nella provincia di Firenze, sulla strada da Gambassi a Camporbiano, alla sinistra per chi viene da Gambassi passato Spilocchi, si vede la serie seguente, cominciando dalla roccia inferiore che riposa sopra le grandi masse d'eufotide del Botro dei Casciani:

1. Schisto calcare ceruleo in strati fitti e sottili, ripiegati, spesso ripieno di due specie di fucoidi.

2. Eufotide quasi terrosa col diallagio ed il feldspato, disposti a strati alternanti di vario colore, paralleli a quelli dello schisto, metri $^1/_2$.

3. Eufotide un poco alterata e terrosa che si divide in masse globulari, metri 2.

4. Gabbro rosso parimente alterato e divisibile in massi globulari, nel quale si vedono chiusi alle volte dei frantumi inalterati di alberese, metri 1 $^1/_4$.

5. Conglomerato di frantumi d'eufotide e d'alberese, metri 2 a 3.

6. Alberese in strati regolari ed uniformi.

Per chi dubitasse trattarsi in taluno degli strati mentovati di rocce ricostituite e di frammenti cementati, dirò che questa cementazione e ricostruzione si verifica più volte, ma le apparenze della roccia sono allora molto diverse da quelle delle rocce primitive e si hanno i conglomerati, i tufi, le spiliti, le oficalci e le ofisilici, nelle quali senza fatica si riconoscono le stratificazioni delle rocce ordinarie.

Negli stessi luoghi nei quali si trovano a contatto le più svariate rocce che fanno parte della formazione serpentinosa, esse non sono confusamente ammassate, nè disordinate nei loro rapporti reciproci; bensì formano quasi generalmente dei banchi intercalati ed alternanti con regola, che mostrano un certo ordine di successione. Accennerò un esempio solo che si può riscon-

trare nel Bosco di Villa in Garfagnana, uno di que' luoghi nei quali si trovano insieme le maggiori varietà di tutte le rocce appartenenti ai quattro gruppi da me distinti.

Cominciando dunque dall' alveo del torrente Mozzanella e salendo fino in cima al Sasso Cinturino si ha la serie seguente:

1. Diabase verde variolitico che si divide in masse globulari, e che verso Mozzanella posa sopra le rocce sedimentarie dell' eocene superiore.

2. Alterna in esso un banco di granito cloritico, a volte sostituito da petroselce che si presenta sulla sinistra della Mozzanella presso il Ponte, e sulla destra al Comino.

3. Diabase compatto afanitico, verde.

4. Diabase verde porfirico.

5. Serpentino diallagico.

6. Ranocchiaia alternante con banchi molto regolari di euritotalcite diallagica.

7. Diabase variolitico rosso, che insieme col diabase variolitico verde, sempre sottostante, quindi più antico, è la roccia più frequente nella zona serpentinosa della Garfagnana e della Lunigiana. Questo diabase al Colle Cipollini è coperto di conglomerati eocenici di diabase e di rocce sedimentarie.

Dalle cose che ho detto qui, come da tutte quelle che avevo detto in passato, e da quelle osservate dal Taramelli risulta il seguente fatto incontestabile.

*I quattro gruppi delle rocce serpentinose e le altre rocce che in modo secondario le accompagnano nell'Apennino settentrionale, formano una zona precisa e ben distinta, alternante ed intercalata con quella regolarità che è consentita dai caratteri litologici alle rocce sedimentarie della porzione superiore dell' eocene.*

Da vari altri argomenti di cui non ho parlato qui, ma altrove (*Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori della Garfagnana. — Boll. del Com. geol., 1878*), conclusi che le rocce serpentinose non si potevano ritenere come metamorfiche, o per meglio dire come trasformate nel posto medesimo dove ora sono, la quale conclusione non si potrà combattere se non diniegando i fatti dai quali mi partii, e l' esistenza dei conglomerati frapposti alle serpentine stesse, dei quali ho pure parlato in questo scritto. Risulta pure con evidenza dai fatti esposti che le nostre

serpentine non sono rocce plutoniche, penetrate cioè dentro spaccature formate dopo la deposizione degli strati nei quali si trovano rinchiuse.

Due sole ipotesi rimangono, come dissi altra volta; le serpentine cioè sono sedimentarie, o sono vulcaniche, vale a dire emerse sotto forma di lava. Nè le difficoltà di ambedue queste ipotesi, per quanto fossero grandi, mi sgomenterebbero, nè mi distorrebbero dal riconoscere fatti di cui maggiore non potrebbe essere la certezza se vero è che esiste una scienza, o almeno un empirismo geologico.

Io fin dal principio, come ora, ebbi in mente solo di stabilire dei fatti e di mettere il campo a rumore perchè fossero studiati ed accettati. Sulla verità delle ipotesi avremo campo di discutere quando tutti saranno d' accordo almeno sopra le loro basi reali, ma intanto sarebbe sofisma de' più gravi e de' più dannosi negare un fatto, solo perchè le ipotesi proposte a spiegarlo non paiono soddisfacenti.

Quanto a me ritengo cosa più verosimile che le serpentine siensi formate per via di eruzioni sottomarine.

Che i porfidi e le diabasi, sieno eruttivi, molti già da un pezzo lo ritengono; che tali possano essere alcuni graniti v' ha pure chi lo ritiene. Quella certa unità pur prodotta da un cumulo o di forme quasi infinite, che si riscontra nella formazione serpentinosa, non è contraria all' ipotesi di una origine vulcanica, tanto più quando si consideri che, pur come ne' paesi vulcanici, v' hanno delle regioni nelle quali predominano alcune specie di rocce a preferenza di altre, e nelle quali anzi v'hanno talora rocce che non si ripetono altrove. L' abbondanza della magnesia e la frequenza del peridoto nelle serpentine come nei basalti, mostrano l' affinità che passa fra queste due sorta di rocce pure abbastanza diverse, la cui diversità potrebbe derivare dalla varia profondità nella quale si originarono i fenomeni che produssero l' emersione, o dalle varie circostanze che li accompagnavano.

Alla formazione dell' eocene superiore dell' Apennino settentrionale si sostituisca il postpliocene dell'Apennino meridionale; agli alberesi ed alle argille di mare piuttosto profondo, si sostituiscano le sabbie per lo più litorali; ai graniti cloritici, alle serpentine si dia aspetto di trachiti, di rioliti ec., si avrà così

in mente, dal Monte Amiata alla Val di Noto, una serie di rocce eruttive quasi continue, disposte a lenti ed interposte fra rocce sedimentarie, coi medesimi caratteri orografici e stratigrafici che le zone serpentinose hanno dal Monte Amiata al Colle del-l' Altare.

Alle mie conclusioni sono interamente conformi quelle del Taramelli. L' unico punto, od almeno il punto principale intorno al quale siamo discordi, è quello che riguarda l' origine del granito cloritico. Egli nel suo lavoro citato, ma più in un altro antecedente, *Sul granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino Pavese* (*Atti del R. Istituto Lombardo, 1878*), accetta il modo di vedere del marchese Pareto, che riteneva il granito fosse trasportato in frantumi dalle serpentine nell' atto della loro eruzione; supposizione logica per l' illustre geologo genovese che attribuisce alle serpentine un' origine plutonica sotto forma di filoni e di masse traversanti le spaccature degli strati più recenti. Il Taramelli pure, in coerenza di questa idea, crede che quel granito dia la chiave per ispiegare la formazione delle rocce serpentinose, le quali sarebbero derivate nell' interno della terra da trasformazioni di esso. In sostanza questa idea è quella medesima che fu manifestata la prima volta per le serpentine antiche della Calabria, dal Tchihatcheff (*Coup d'œil sur la géologie des provinces méridionales du R. de Naples*, Berlin 1842, pag. 27), e che fu per le medesime serpentine ripetuta recentemente da Lovisato (*Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale. — Bollettino del R. Comitato geologico, 1878*, pag. 123). Questi autori, come il Taramelli, ritennero le serpentine derivate da trasformazioni de' *gneiss* e de' micaschisti avvenute però in posto; con questa differenza che il Tchihatcheff riconobbe le serpentine calabresi ben differenti da quelle del Genovesato (e del rimanente Apennino), che secondo lui traversano rocce più recenti in filoni, mentre il Lovisato vorrebbe riunire in un medesimo piano le serpentine dell' Apennino settentrionale (che egli non ha viste), con quelle delle Alpi e con quelle della Calabria. Il Taramelli non essendo poi disposto a ritenere come me, che esso granito cloritico sia effetto di un fenomeno uguale e parallelo, ma indipendente da quello che produsse le serpentine, sembra vedere in quella roccia frammenti del magma non ancora

sufficientemente alterato nè trasformato in serpentino e trasportato fuori tal quale. Egli poi adatta le denominazioni alla sua idea, vale a dire attribuisce a quel vero e proprio granito il nome di conglomerato granitico, soggiungendo che io pure pubblicai la scoperta di questo conglomerato nella Garfagnana. Io però mi guardai bene dal dir ciò, giacchè se trovai delle masse più o meno grandiose di granito in posto, non ho mai trovato conglomerati, sebbene questi possano esistere come esistono de' conglomerati ofiolitici. I graniti della Lunigiana pure, dei quali parlarono il Cocchi e il Botti, non hanno forma di conglomerato; il Pareto, ad onta delle sue idee sull'origine del granito, accenna grandi masse e banchi estesi di esso, la qual cosa è indicata dal Taramelli medesimo, che perfino trovò banchi di quella roccia molto grandi e rinchiusi separatamente dalle altre rocce verdi nelle argille scagliose. I conglomerati di questo granito, se vi sono, avranno la medesima origine dei conglomerati gabbrosi e serpentinosi, un' origine cioè che dirò esogena e superficiale posteriore alla formazione o emersione della roccia da cui derivarono. Ben altra però è l'origine del granito in posto. Io ho trovato in esso quella medesima divisione a strati che si vede tante volte nella eufotide, e che è coerente alla stratigrafia della regione, divisione però che nei casi da me veduti non giunge mai a dargli un'apparenza gneissica. Spesso, ma non sempre, delle vene di clorite traversano il granito come una mica ed una tormalina traverserebbe un altro granito qualsiasi: per solito la massa va tutta in frammenti che non sono punto effetto dello sfacelo di un conglomerato, ma sono angolosi rispondenti e penetranti gli uni negli altri, derivando essi esclusivamente da una screpolatura indefinita della roccia, originata nell' identico modo nel quale si originano le screpolature di certe trachiti, di certe arenarie e specialmente del macigno. Può essere che questa specie di frattura e le venature cloritiche abbiano fatto credere in qualche caso all' esistenza di un conglomerato, ciò che però non si verifica nel fatto. Ora appunto ritengo che queste lenti di granito, a volte pur esse intercalate a strati sedimentari, abbiano un' origine identica, sebbene indipendente, a quella delle serpentine. Questa idea mi sembra preferibile all' altra di chi vuole che tali colline di granito sieno state portate

su dalle serpentine, mentre ne vediamo sempre masse grandi e non piccole, mentre non vediamo traccia delle altre rocce necessariamente traversate dalle serpentine, e che pur dovrebbero essere non meno frequenti del granito, mentre poi vediamo questo in lenti eziandio dove non sono serpentine immediatamente contigue, cosa pur riconosciuta dal Taramelli ed ammessa da lui stesso come ostacolo al suo modo di vedere.

Nè soltanto metto in dubbio le affermazioni del Taramelli, che il granito formi de' conglomerati e che sia trasportato tal quale dalle serpentine; ma quando si dovesse riconoscere l'origine vulcanica di queste rocce, combatterei l'ipotesi che le serpentine derivino dalla trasformazione di un magma granitico, o sia pure di un *gneiss* e di un micaschisto. Lasciamo andare un argomento piuttosto secondario, questo cioè, che il Taramelli fonda la sua supposizione, a quanto pare, anche sull'idea che simile granito o conglomerato granitico, come egli lo chiama, si trovi colle serpentine per tutto, mentre, come si è visto, manca nella regione meridionale delle nostre serpentine eoceniche e sotto forma di granito cloritico è esclusivo della formazione serpentinosa settentrionale: atteniamoci ad altri argomenti d'indole più generale e più scientifica.

È da notare che Tchihatcheff e Lovisato, per dare maggiore evidenza a questa stessa supposizione che il serpentino derivi dal micaschisto o dal *gneiss* semplicemente per una nuova combinazione di particelle esistenti, citano e mettono a paragone la formola chimica della mica e la formola del serpentino. Non istarò a ripetere la composizione chimica di questi minerali, supponendo che sia ben nella mente di coloro che terranno dietro al mio ragionamento. Ricorderò soltanto che mentre il serpentino è silicato idrato di magnesia, la mica è un silicato non idrato, il quale è in certi casi magnesifero, in altri no. Per limitarmi alle miche italiane, nella biotite, che è appunto mica magnesifera e parte principale appunto dei micascisti di Calabria, secondo alcune analisi, la magnesia è contenuta nella proporzione di $1/2$ ad 8 %: in alcune miche magnesifere dell'isola d'Elba, dette nacriti dal Savi, quella proporzione sale al 22 % (Achiardi, *Min. Toscana,* II, 172), che per una mica è abbastanza ragguardevole, ma sempre molto al di sotto della proporzione di magnesia de' serpentini. Gli alcali e l'allumina che si trovan sem-

pre nelle miche, mancano o sono poco abbondanti nelle serpentine: vi è insomma una differenza chimica palese a prima vista. Si aggiunga poi che la mica non fa parte esclusiva dei graniti, de' *gneiss* e de' micaschisti, e quand' anche al più ne costituisse la metà, l' altra metà è composta di feldspato e di quarzo, i cui componenti evidentemente sono quasi per l' intiero di troppo in una serpentina. La quantità della magnesia e mettiamo pure dell' ossido ferroso di quelle rocce, suscettibile d' essere cambiata in serpentina, è adunque più che minima. Non dirò certo che nelle sopra nominate rocce non esistano alcuni degli elementi costitutivi di quel minerale che diciamo serpentina, come di cento altri minerali; ma nemmeno si potrà negare che un' alterazione di quelle masse in serpentina, se sono vere le leggi chimiche a noi conosciute, è insostenibile. Alterazioni nelle miche si verificano spesso, e se ne vedono molti esempi, dei quali, anche col ragionamento, si può seguire il procedimento chimico: ma quelle alterazioni portano dalla mica alla clorite, non dalla mica al serpentino.

Non solo poi nello studiare gli strati vediamo il menomo passaggio dal granito cloritico, alla serpentina; ma se studiamo questa al microscopio non vediamo tra i suoi componenti la più piccola traccia di minerale che presenti indizio di derivazione dal granito; mentre, come tante volte è risultato da esperienze fatte e pubblicate sopra serpentine apenniniche, troviamo frequente e abbondante l' olivina (silicato di magnesia non idrato), la quale manca affatto ne' graniti e si trova invece ne' basalti. Se fra le rocce non sedimentarie ne sono due di composizione diversa fra loro, queste sono i graniti e le serpentine, come le trachiti e i basalti. Che un magma solo possa dare origine secondo certi casi a una trachite o ad un granito, questa pare ipotesi fattibile, ed ingegnosamente ne discorse or non è molto il valente professor D'Achiardi; così potrebbe discutersi l' ipotesi che un magma possa produrre in taluni casi basalte, in altri serpentina; ma che un magma acido, e ricco di materie che danno origine a feldspati, possa produrre una roccia magnesiaca, o che un magma serpentinoso possa dar luogo a roccie trachitiche e granitiche, questo mi pare inverosimile. Io crederei perciò che se tanto il granito quanto la serpentina hanno origine vulcanica, come sono disposto a credere, questi due gruppi di roccia mi-

neralogicamente così diversi, abbiano un punto di partenza affatto differente nelle materie che formavano il sottosuolo della regione dove esse si manifestarono.

Il Taramelli manifesta l'idea che le serpentine, qualunque sia il magma che le produsse, abbiano un'origine vulcanica sottomarina. Se questa ipotesi vien fatta per giustificare la mancanza di scorie e di vetri bollosi, la trovo ragionevole; se la si volesse fare per ispiegare come le serpentine sieno litologicamente diverse dalle comuni rocce vulcaniche mi parrebbe insufficiente. Si conoscono dei basalti e delle trachiti sottomarine, nè per questo i loro caratteri mineralogici sono differenti dalle rocce simili emerse. Per ispiegare l'origine delle serpentine dell'Apennino, quando si voglia escludere che sieno sedimentarie, occorre qualche cosa di più. La presenza in esse del peridoto, e di altre materie che hanno qualche analogia con minerali che si trovano nelle meteoriti e che forse per un'idea preconcetta, siamo abituati a considerare come costituenti rocce antiche e profonde nel suolo terrestre, può far dubitare che le serpentine nostre abbiano origine a profondità abbastanza ragguardevole. L'emissione delle serpentine, sarebbe accaduta, secondo il solito, per via dell'intervento delle acque, dopo la formazione di spaccature nella superficie terrestre. A formare le comuni rocce vulcaniche sembra necessario, secondo le opinioni più accettabili, l'intervento di grandi masse d'acqua, e particolarmente delle acque marine, le quali, portano la presenza della soda tanto diffusa nelle rocce anzidette. Ora nelle rocce serpentinose si ritiene comunemente non esistere soda, ciò che parrebbe dovesse escludere l'intervento delle acque marine. Però, qualunque sia il significato della presenza della soda, credo che le osservazioni più accurate faranno modificare un poco le opinioni che si hanno in proposito. Io conosco l'albite o feldspato sodico in molte diabasi ed in molte serpentine della Garfagnana e dei Monti Livornesi; e l'Albite stessa si trova nel feldspato de' graniti cloritici, i quali spesso accompagnano le serpentine. Del resto potrebbero quelle rocce essersi formate per l'azione di acque che avessero perduta la salsedine per via della filtrazione a grande profondità, o per altre cagioni.

Ad ogni modo queste che ho fatto ora sono ipotesi che io non intendo punto generalizzare, e cui non intendo dare maggior valore che non meritino, specialmente dacchè si tratta di

una questione della quale spesse volte si parla con imperfetta conoscenza dei fatti più fondamentali e con idee troppo generali e troppo precipitate. Il compito pel geologo è, almeno pel momento, non quello di fare delle ipotesi, ma quello di constatare dei fatti senza generalizzare; quanto ai fatti che io ho osservati e citati in questo capitolo, spero di essere stato abbastanza chiaro.

Un' apparente e piccolo disaccordo fra me e il Taramelli potè essere sospettato da alcune mie parole, forse non bene espresse, altra volta usate sull' età della formazione delle serpentine, avendo io detto che esse « sieno venute allo scoperto » durante l' eocene superiore. Con quelle parole io volli affermare unicamente il fatto della formazione eocenica di queste serpentine, senza intaccare pel momento le ipotesi sulla loro origine, come avrei fatto se avessi detto che le serpentine durante l' eocene « avevano fatto eruzione » ovvero che « si erano depositate. »

Prima di terminare, tornando un poco addietro coi tempi, sarà bene ricordare che fin dal 1839, per la prima volta, il Savi provava che le serpentine toscane si erano insinuate ne' terreni relativamente recenti attribuiti allora al cretaceo. Lo studio del Savi portò in quel tempo un vero rivolgimento nelle idee che si avevano sopra cotali rocce, credute sempre assai antiche, e ne sorsero lunghe polemiche le quali terminarono come la evidenza de' fatti voleva, cioè col trionfo delle idee del Savi, riconosciute unanimemente da quei geologi che erano e sono Bianconi, Studer, Pilla, Meneghini, Fournet, Burat, Coquand: Tchihatcheff. Giova rammentarlo a chi volesse tener troppo conto dei dubbi manifestati recentemente da un illustre e compianto geologo, cioè dal Gastaldi, il quale aveva fatto suo oggetto principale di studio le serpentine veramente antiche delle Alpi. Quattro anni sono, finalmente, io mostrai che le serpentine non potevano essere nè plutoniche, nè metamorfiche, e che avevano una posizione regolarmente interposta agli strati. Per ora non è avvenuta alcuna polemica intorno a questo punto, ma le osservazioni del Lotti e del Taramelli confermarono le mie; l'esame ulteriore dei luoghi non potrà a meno di rendere sempre più provata l' esattezza dei fatti da me esposti, la cui prima scoperta e pubblicazione deve essere attribuita come grande merito a Paolo Savi, il fondatore, insieme col Meneghini, della geologia toscana.

*(Continua.)*

## III.

## *Note sopra alcune serpentine della Liguria e della Toscana* del professore T. G. Bonney.

(Dal *Geological Magazine*, N° 182, agosto 1879.)

Malgrado l'asserzione recisa di più di un geologo [1] del carattere intrusivo delle serpentine di queste regioni sembra esistere tuttavia qualche incertezza su questo punto e più ancora sul carattere originario di questa roccia. Laonde il risultato del mio esame in alcune poche località, ed i miei conseguenti studi sulle roccie, può essere abbastanza interessante a giustificarne la pubblicazione.

Incomincio dalle serpentine del litorale a ponente di Genova. Lasciando questa città per la strada di Pegli s'incontra dapprima la serpentina un po' a ponente di Cornigliano, dove una piccola sporgenza forma un promontorio nel mare. La roccia è di un color verde cupo e tanto decomposta, da non meritare un esame microscopico. Pure l'aspetto generale, la forma, la struttura, ec. sono affatto quelle della serpentina del Capo Lizard (Cornovaglia). Dubito ben poco che la massa non sia intrusiva benchè le costruzioni ne abbiano impedito di trovare il nesso attuale colle vicine roccie sedimentarie. Questa può vedersi a circa un metro dalla serpentina. È un'argilla indurita di apparenza scistosa, molto frantumata e traversata da vene calcari, sembrando insomma come se avesse subìto l'intrusione di una roccia ignea. Oltre Pegli si trova di nuovo la serpentina sulla riva del mare. Qui appena passate alcune case si manifesta considerevole quantità di breccia serpentinosa che può essere studiata nel dirupo ed in alcune piccole cave. Questo sembra a prima vista affatto simile ad un agglomerato essendo composto di frammenti di serpentina con alcuni di gabbro ed un poco di una roccia scura ardesiaca, in una pasta simile a cenere che mi rammenta per il

[1] D'Achiardi, vol. II, pag. 180. — Stoppani, *Corso di Geologia,* vol. III, § 701. — Jervis, *Quarterly Journal Geol. Soc.,* vol. XVI, pag. 480.

suo aspetto i *necks,* così comuni nelle coste del Fifeshire. Siccome io sono stato lungo tempo ansioso di accertare se le serpentine sempre si presentino come vere rocce eruttive, cioè come una corrente di lava alterata, tufo o conglomerato, esaminai questa sezione con gran cura, ma non fui capace sul posto di venire ad una conclusione positiva. Il gabbro è probabilmente l'ultima roccia, intrusasi nella breccia e come io credo anche nella serpentina, benchè l'ultimo punto non fosse per me così chiaro come il primo.

I due vicini promontorii a ponente consistono principalmente di gabbro. Questa roccia passa da una varietà a grana fina di un verde cupo tendente al bleu, difficile a distinguersi a poca distanza dalla serpentina, ad una varietà grossolana composta di un minerale bianco di saussurite e di una diallagia o augite di un verde cupo o quasi nera. La prima roccia rassomiglia assai ad alcuni gabbri della costa di Cornish, eccetto che il minerale pirossenico è meno metallico e la saussurite meno abbondante. Essa racchiude uno o due frammenti di roccia scistosa di aspetto piuttosto serpentinoso. Ho esaminato un pezzo del gabbro più compatto. A primo aspetto si vede che esso è stato fortemente alterato, la massa fondamentale risulta di una mescolanza piuttosto confusa d'un minerale chiaro talvolta granulare e di un minerale piuttosto fibroso chiaro che probabilmente è una varietà di orneblenda. In questi vi sono parecchi grani piuttosto grandi di ilmenite decomposta, alcuni grani si rassomigliano a diallagia decomposta, ed una considerevole quantità di un minerale orneblendico che mostra qua e là distintamente il clivaggio dell'orneblenda; in altre si divide in pezzi alquanto fibrosi o lamellari, la maggior parte dei quali mostra un colore bleu cupo speciale. Assaggiando quest' ultimo per dicroismo noi osserviamo che esso cangia da questo colore ad un gialliccio oliva pallido, e troviamo che alla luce ordinaria trasmessa l'ultima tinta è vista in sezioni approssimativamente tagliate parallelamente alla faccia basale, mentre il color bleu si vede essere proprio della maggior parte delle sezioni tagliate ad angoli retti con essa. Questo minerale dalle sue associazioni e dal modo di presentarsi sembra essere di seconda formazione, come ordinariamente è nel gabbro la parte costituita di orneblenda.

Vi ha poco dubbio che sia glaucofane.[1] Vi sono pochi grani di epidoto e vari piccoli prodotti di decomposizione, benchè ora non vi si distingua feldspato, credo che l'aspetto e la struttura della roccia ci giustifichi nel presumere che questo minerale era altra volta presente e possiamo quindi chiamarlo un gabbro-glaucofane.

Quanto alla roccia brecciata sopra menzionata, l'impossibilità di ottenerne una lastra sottile rende difficile arrivare ad una conclusione. I grani non hanno aspetto angoloso o scoriaceo molto marcato. Vi si può riconoscere l' ilmenite, la glaucofane ed un minerale pirossenico, e forse piccole quantità di serpentina e di una roccia orneblendica o cloritica. Non vi è nulla in essa che dia indizio speciale di una roccia vulcanica, e se è un agglomerato sono sicuro che esso è connesso col centro del gabbro, non del serpentino.

La roccia scistosa inclusa dà indizi di origine frammentaria, ma è stata molto alterata rammentando un po' alcune delle rocce cenerognole del siluriano inferiore della Galles settentrionale. Ora però è principalmente composta di minerale orneblendico fibroso, fra il quale vi è glaucofane e minerali granulari terrosi, ferrite, ec. Vi sono pure tracce di diallagia decomposta associata con la glaucofane.

Oltre questo posto, troviamo sulla spiaggia vicino a Pra una ardita eminenza, coronata da un antico forte, che si eleva sopra le sabbie ed ora isolata da un taglio della ferrovia. Essa è composta di serpentina brecciosa ; i frammenti angolari di un diametro variante da meno di un pollice ad un piede sono cementati da un minerale biancastro che sembra talora essere steatite, talora calcite o aragonite, la massa totale è in condizione assai decomposta, ma mi sembra certo che essa abbia assunto la struttura brecciata in sito.

A ponente di questo luogo, la spiaggia diviene per un poco piana e sabbiosa. La serpentina si estende evidentemente all' interno per una distanza considerevole, ma siccome tutta quella che era visibile sembrava molto decomposta e non vi erano segni di cave, non abbandonai la costa. Anche qui non mi fu pos-

---

[1] Varietà alluminosa di orneblenda.

sibile ottenere alcun buon campione delle roccie in posto. La spiaggia però, specialmente in vicinanza di Pegli, è sparsa di piccoli blocchi e ciottoli di serpentina verde-cupo che probabilmente vennero trasportati dall' interno dal torrente Varenna.

Vi osservai due varietà: l' una è una roccia di un verde molto cupo, quasi nera, con numerosi cristalli di bronzite molto simile alla serpentina nera di Cadgwith; l' altra alquanto più dura e quasi priva di cristalli inclusi. Quest' ultima sembrava non offrire alcun probabile interesse al microscopio, e già possedeva una scaglia levata da una roccia affatto corrispondente all' altra; cosicchè, siccome questi campioni non sono in posto, non li ho studiati al microscopio; invero per la loro generale identità apparentemente colle serpentine di Cadgwith [1] e di Colmonell,[2] credo di essere giustificato reclamando per esse una pari origine senza ulteriore esame.

La ferrovia da Genova alla Spezia attraversa una grande massa di serpentina che forma il profilo della costa per parecchie miglia. Si vede dapprima a Framura e si estende sino a Bonassola, molto decomposta e presentando in certi punti una struttura sferoidale singolare. Il colore ne è talvolta rosso ruggine, talvolta verdiccio. A sud di quest' ultima località s' incontra una considerevole quantità di gabbro grossolano composto evidentemente di saussurite e di un pirosseno verdastro che lo costituisce. La serpentina è scoperta tutto lungo la costa ed evidentemente si estende all' interno al di sopra di Levanto e a Monterosso. Proprio a nord di questo villaggio essa finisce, ed all' uscita di un *tunnel* troviamo alla stazione una roccia di color cupo che ora è alquanto d' aspetto schistoso e grandemente contorta e compressa, ma sembra essere stata originariamente uno schisto con zone pietrose irregolari o concrezioni.

Dopo aver traversato questa sezione nel treno tornai a Levanto, dove aveva osservato delle cave, allo scopo di esaminare la serpentina più minutamente. Da questa località la serpentina si estende considerevolmente all' interno, a nord della borgata vi sono piccoli numerosi cavi e si ponno ottenere magnifici campioni della roccia. Vi sono due varietà: una più comune, è una

[1] *Quarterly Journ. Geol. Soc.,* vol. XXXIII, pag. 890.
[2] *Quarterly Journ. Geol. Soc.,* vol. XXXIV, pag. 770.

roccia pavonazza o nericcia talvolta venata di un verde scuro: e con lamine cristalline di bronzite brillante, molto simile alla roccia già descritta; l' altra di una tessitura più granulare e di frattura più scabra, ed anche più tenace al martello, di colore alquanto più verde e con minor splendore metallico nel minerale incluso; a sud del paese vi ha pure serpentina, la prima roccia che si mostra sulla spiaggia è una breccia i cui frammenti rassomigliano alla prima delle accennate serpentine e proprio sopra vi è un gran disco, largo circa sei metri, di un gabbro molto grossolano. Il gabbro è alquanto decomposto e risulta di saussurite e diallagio, la prima decisamente predominante, ed i cristalli dell' altro spesso di un pollice e talvolta di due pollici di diametro. Al di là di questo prevale la serpentina. Magnifici blocchi squadrati di bella serpentina brecciata giacevano vicini alla ferrovia in attesa d' imbarco. Ricercando trovai che le cave erano distanti quattro o cinque miglia fra le montagne; mi procurai quindi una guida e andai a visitarle. La strada passava sopra le cave già menzionate e girava intorno alla parte superiore del promontorio nord di Levanto, finchè essa si volgeva sul burrone che discende a Bonassola. Il paese è per la maggior parte selvaggio ed incolto, un deserto di rupi serpentinose e blocchi scarsamente coperti di cespugli, di mortelle e di radi abeti. La serpentina è spesso molto scomposta, ma si trovano anche masse ove la roccia è ben conservata. Per i caratteri generali rassomiglia alla serpentina di Capo Lizard: le fessure sono frequenti ed irregolari, ma sottili, spesso intonacate di steatite bianca, la faccia superiore si fa bruna per l' azione atmosferica e spesso diviene scabra. In un punto la roccia esposta all' aria mostra una struttura perfettamente sferoidale che per quanto mi consta non è comune nella serpentina. Un miglio circa al disotto della prima cava notai una massa di roccia sedimentare alterata, della lunghezza di cinque a sei metri, evidentemente inclusa nella serpentina: essa è di color rosso chiaro, è alquanto più dura della calcite ed è evidentemente una roccia argillosa indurita. Più in là a qualche distanza incontra un gabbro grossolano dell' aspetto ordinario. Apparentemente è intrusivo nella serpentina, ma sono entrambi così scomposti che non è punto facile il constatarne i loro rapporti.

La prima cava è sui monti ad un' altezza probabilmente non minore di 800 piedi sopra il mare, e le sommità circostanti sono più elevate di qualche centinaio di piedi tutti di serpentina. Questa cava offre l' opportunità di esaminare la breccia, che ha una lunghezza di circa 36 metri ed uno spessore di forse 11. La bella struttura ed il colore si palesa facilmente gettando un po' d' acqua nella superficie. Più in alto, a circa dieci minuti di cammino, vi è un' altra cava nella quale si presenta una roccia simile, e ve ne sono altre due o tre nelle vicinanze, sicchè vi deve essere una considerevole estensione di questa breccia.

Il risultato delle mie osservazioni sia nelle cave che nei grandi blocchi a Levanto (che furono poco meno istruttive) può così riassumersi. La serpentina è del tipo ordinario, ma la varietà rossa è tanto comune o forse più comune di quella verde cupo. Il materiale cementante è calcite cristallina. La roccia è evidentemente non un agglomerato ma ha assunta la forma brecciosa in posto. Per esempio, si lavora un blocco che sarà una massa di serpentino attraversata soltanto da poche fessure che furono riempite da calcite infiltratasi. Un altro mostrerà frammenti più minuti e talora un po' spostati, la calcite più abbondante e più ampi gli spazi da questa occupati; un altro non ci darà il bandolo della sua origine, ma sarà semplicemente una breccia di frammenti di serpentina cementato da calcite che sembrerà formare talvolta quasi la metà della roccia. Alcune parti presentano un' intima mescolanza di serpentina pulverulenta e calcite, e qua e là delle sottili lamelle di minerali serpentinosi. Si può così avere una gradazione dalla roccia quasi intera fino alla sua completa fratturazione. Una superficie della roccia nella cava inferiore mostra perfettamente questo fatto in uno spazio di circa quattro metri.

Ho esaminato al microscopio delle lamine tagliate rispettivamente da un campione molto brecciato e da un altro appena venato di calcite. Esse confermano pienamente le opinioni sopra espresse e dall' apparenza si può congetturare che la struttura brecciata si formò quando la roccia era già divenuta una serpentina. In una vi è porzione di una vena che contiene una varietà di orneblenda di color chiaro debolmente dicroica e un

minerale associato più simile ad un' enstatite alterata; probabilmente essi sono di seconda formazione. Credo che colla calcite sia intercristallizzata alquanta dolomite.

Abbiamo dunque qui una massa di serpentina comune, la quale è stata ridotta in breccia *in posto* e consolidatasi di nuovo per infiltrazione di calcite. Ognuno che abbia molto esaminato la serpentina sul terreno ricorderà che la sua natura fragile e le sue sottili irregolari fenditure debbono essere causa del suo frantumarsi forse più prontamente che la maggior parte delle altre rocce.

Tutta la regione montuosa che cinge la Riviera di Levante è stata grandemente dissestata e le sue rocce sono spesso molto contorte. Durante uno di questi perturbamenti, senza dubbio ebbe luogo lo schiacciamento. A quel tempo i calcari che ancora predominano fra le rocce sedimentari intorno al massiccio serpentinoso, si estendevano senza dubbio al disopra di esso e l' acqua che colava giù da essi, mentre andavano denudandosi, depositava il carbonato di calce $CaCO_3$ di cui era carica nelle fenditure della roccia sottostante. Ora questa è divenuta visibile essendo scomparsa ogni traccia della roccia un tempo sovrapposta.[1]

Oltre la sopraindicata breccia, ho esaminato al microscopio le due varietà di serpentine di Levanto sopradescritte.

La lamina della roccia più granulare, è sembrata (con i Nicol incrociati) consistere principalmente di grani molto caratteristici di olivina, separati da fili (di variabile grossezza) di serpentina i due minerali essendo presenti circa in quantità eguali. Vi sono i soliti nuclei di *opacite*. Insomma, l' apparenza della massa fondamentale della lamina è così simile a quella che ho già descritta in una serpentina di Cornish[2] che il ripeterla è inutile. L' enstatite e l' augite, come constatai con saggi ottici ec., sono presenti e vi è forse anche un po' di diallagio. Credo che il primo minerale predomini, ma riesce difficile il determinare il sistema cristallino di qualcuno dei grani. Gli endo-

---

[1] Dovrei forse stabilire che non vi è nulla a favore dell' idea che questo schiacciamento sia stato subitaneo, o associato con una qualche quantità eccezionale di calore. Può essere stato il risultato d' una pressione continuata a lungo e producentesi ora qua ora là. È invero possibile che il processo di schiacciamento, e il cementarsi successivo, abbia potuto ripetersi più di una volta.

[2] *Quart. Journ. Geol. Soc.,* vol. X, sec. XXXIII, pag. 916.

morfi di opacite sono alquanto più comuni del solito nell' enstatite: vi è un poco di pirotite. L' altra varietà compatta mostra un più completo passaggio alla serpentina. Non rimane olivina a mostrare polarizzazione cromatica benchè qua e là vi sia qualche grano con doppia rifrazione. In questa vi è pure, come era da aspettarsi, un po' più di opacite. Essa forma spesso delle striscie continue; è più o meno frequente in grani (altra volta di olivina) o disseminati in ogni parte di essi o aggruppate verso l' esterno. Vi sono l' enstatite e il diallagio, quest' ultimo circondato da un orlo di un minerale serpentinoso entro il quale i piani di clivaggio principale sono continuati e sono spesso distinti da sottili linee di opacite. I clivaggi paralleli a $\infty P$ sono indicati da sottili linee di serpentina. La stessa vicenda è comune ad altre rocce serpentinose che io ho esaminate.

Questo secondo minerale si può vedere con una lente a mano formare un orlo simile a talco, intorno al cristallo inalterato; probabilmente esso è strettamente collegato a quel minerale. Vi è qualche piccolo grano di pirotite ed alcuna delle più minute opaciti e dicroica, ed è probabilmente manganese. Per gentilezza del prof. Liveing è stato esaminato per me un campione di questa seconda roccia nel laboratorio dell' Università di Cambridge dal signor C. T. Heycock del King's College, al quale rendo le più sentite grazie. Insieme con questa analisi riproduco per confronto quella di serpentina molto simile in apparenza dell' Ayrshire e di Cornwal.

| | Levanto. Peso specifico 2,705. | Balkamie.[1] | Cadgwith.[2] Peso specifico 2,587. |
|---|---|---|---|
| $H_2O$ | 11, 61 (H₂O + FeS) | 14, 08 | 12, 35 |
| FeS | | tracce | 0, 41 |
| $SiO_2$ | 40, 47 | 38, 29 | 38, 50 |
| $Al_2O_3$ | 4, 35 | 3, 95 | 1, 02 |
| $Fe_2O^3$ | 7, 61 (Fe₂O³ + FeO) | 2, 53 | 4, 66 |
| FeO | | 4, 04 | 3, 31 |
| CaO | 0, 84 | 0, 57 | 1, 97 |
| MgO | 34, 59 | 35, 55 | 36, 40 |
| MnO | 0, 15 | tracce | — |
| NiO | 0, 49 | 0, 15 | 0, 59 |
| Residuo | — | — | 1, 37 |
| | 100, 11 | 99, 16 | 100, 58 |

[1] *Quart. Journ. Geol. Soc.,* vol. XXXXIV, pag. 771.

[2] Idem, XXXIII. pag. 925.

Tutti essiccati a 100° cent. Nel campione di Levanto vi era leggerissima traccia di $CO_2$. L'acido cloridrico scioglieva il 95,54 per cento della massa, lasciando 4,46 di residuo in una polvere amorfa leggermente verde. Il tenore dell'allumina, qui come nel campione di Ayrshire, è più grande di quello che potessi credere dacchè non posso vedervi traccia di feldspato. Una parte di esso però può essere dovuto a materiali pirossenici, ed il resto a pirotite. È interessante la presenza costante del Nichel.

La mia visita seguente fu alle cave, dalle quali si ottiene il famoso verde di Prato, che è da secoli una delle più importanti pietre decorative della valle inferiore dell' Arno. Esse sono a Figline, villaggio a due o tre miglia da Prato. Anche qui la serpentina, per quanto si può vedere dalla ferrovia, occupa un considerevole tratto della regione montuosa, e sorge da sotto gli strati calcarei che sono così comuni in questa parte dell' Apennino. Figline giace sulle ultime pendici della collina, e avvicinandosi ad essa da Prato, si vede la serpentina (che ha il solito colore bruno rossiccio, o bruno verdastro, e il caratteristico aspetto dovuto all' azione atmosferica) formare la sponda destra della valle, mentre sulla sinistra si mostra una roccia argillosa indurita, disturbata e sottilmente fessurata, che suggerisce col suo aspetto, come anche appare al contorno della massa serpentinosa stessa, che quest' ultima è intrusiva. Le cave, che sono piuttosto numerose, sono poste sul fianco della collina dietro Figline. Lasciando quasi direttamente il villaggio all' estremità inferiore, si viene sopra un gabbro grossolano del carattere comune, ma molto scomposto; e dopo aver salito circa trenta metri si giunge alle cave di questa roccia, alcune delle quali di dimensioni considerevoli.

Il gabbro è grossolanamente cristallino, e consiste di plagioclasio rassomigliante a labradorite in parte di color bleu cupo, parte mutato in bianca saussurite, e diallagio verdastro con uno splendore alquanto argenteo, i cristalli comunemente con un diametro che varia da $^1/_2$ a $^3/_4$ di pollice, e alcune macchie di verde cupo che denotano probabilmente dell' olivina alterata. Però la lamina che io ho avuto preparata, non mostra punto di quest' ultima, ma consiste di plagioclasio più o meno alterato diallagio, augite comune, ed un poco di orneblenda di seconda forma-

zione.[1] La roccia è conosciuta nel luogo come pietra da macina, ed è scavata per tale scopo. Essa varia un poco nel quantitativo di diallagio e di feldspato, e per uniformità di cristallizzazione, ma nel complesso ha un carattere molto uniforme. Non ebbi tempo di tracciare i limiti di questa roccia, ma la grandezza della massa deve essere considerevole.

Portandoci a destra e salendo un poco, ci avvicinammo alla serpentina che forma qui all' intorno la parte superiore della collina. L' attuale unione delle due rocce è celata dalla vegetazione, dalla terra e dai detriti, ma in un corso d' acqua, ottenni una bella sezione che mi convinse che il gabbro era intrusivo nella serpentina. Le cave in quest' ultima roccia sono ancora più numerose che nella prima, di guisa che, quantunque tutte le superficie naturali sieno molto decomposte, non vi ha difficoltà di ottenere una buona provvista di campioni.

Il carattere generale della serpentina appare essere una massa fondamentale molto uniforme di un rosso cupo con una leggera tinta di verde, irregolarmente macchiettata dell' ultimo colore; in questa sono sparsi cristalli piuttosto piccoli di minerale verde rassomigliante ad enstatite. Non sono rare sottili vene di steatite verde. In seguito a lunga esposizione, la roccia diviene d' un verde grigio sbiadito e finamente fessurato, ma irregolarmente, le fenditure spesso rivestite di una pellicola di steatite bianca, che talora diviene oscura per l' esposizione. Nel suo aspetto generale la roccia è identica a quelle di già descritte e a quella del Capo Lizard, tanto che dall' esame sul terreno soltanto si potrebbe ascrivere ad una stessa origine. Una lamina microscopica non mostra l' olivina inalterata, ma in parte, come in quella descritta ultimamente, è visibile una struttura indicante che anche questa serpentina è una roccia olivinica alterata. Non vi trovo punto enstatite o augite inalterata, ma parecchi grani che si rassomigliano al minerale talcoso sopra descritto. In un' altra lamina tagliata alcuni anni fa da un campione acquistato a Firenze l' enstatite mostra ancora deboli tinte ed un poco della serpentina dà nelle parti filamentose una leggera polarizzazione cromatica.

---

[1] Un analisi del diallagio è data dal D'Achiardi, vol. II, pag. 84 e del feldspato (labradorite), idem, pag. 104. La roccia viene comunemente detta granitone, dai geologi toscani.

Ritornando dalle cave discesi nella vallecola sotto Figline, ed a breve distanza da questa trovai una roccia stratificata a fianco della strada. Questa era dapprima una roccia argillosa con concrezioni avente l'aspetto come se fosse stata molto compressa. Un po' più vicino s'incontra una roccia stratificata dura, i cui straterelli hanno una tessitura selciosa e frattura di un color rosso cupo.[1] La particolare struttura sottilmente fessurata, l'aspetto di roccia che ha subìto l'azione del fuoco e il contorno ondulato della superficie degli strati inclinati a 15° sulla serpentina, sono quasi insufficienti a provare che quest'ultima è intrusiva. Ma rimontando per il letto del ruscello e salendo un po' a destra si possono ottenere prove più concludenti. Qui abbiamo la sezione rozzamente delineata nell'annesso diagramma. Una balza di detrito *D* maschera veramente l'attuale unione della serpentina colla roccia stratificata, ma lo stato della roccia nel piccolo dirupo è quasi sufficiente a provare l'intrusione. Però guardando accuratamente intorno, trovo una prova completa. In *A*, a circa 4 metri da *B*, punto estremo ove si mostra la serpentina, e a 6 metri dalla base del dirupo (misurati nel pendìo) e ad un livello più basso di pochi piedi, vi era una piccola lastra di roccia stratificata aderente ancora alla serpentina. Questa posizione pone fuori di dubbio il carattere intrusivo della roccia.

*Rapporto fra la serpentina e le rocce sedimentarie presso Figline.*




*A*. Roccia stratificata alterata. — *B*. Serpentina. — *C*. Roccia stratificata in posto. — *D*. Detriti.

L'esame microscopico di un campione della parte superiore di *D*, ha dato risultati interessanti. Esso consiste di una massa

[1] Credo sia il *gabbro rosso* di alcuni autori.

principale molto finamente melmosa, in molte parti macchiata di un rosso cupo piena zeppa di minuti organismi, alcuni dei quali rassomiglianti a spicule di spongiari, spesso triradiate, altri simili a Policistine o Foraminiferi, come *Orbulina* o *Lagena*. Sembrano essere silicei, e la parte interna dà la croce nera di polarizzazione aggregata. Due o tre sono di certo piccoli gasteropodi. Non è facile determinare la natura del residuo. Un eminente studioso di Microzoi, al quale io sottoposi la lamina, ritiene la maggior parte per Polizoi, un altro per Policistine e spicule di spongiari. Se posso presumere di esprimere la mia opinione, senza che abbia fatto speciali studi su tali organismi, questa sarebbe, che mentre alcuni certamente rassomigliano assai a Polizoi, altri sono simili in modo singolare a Policistine. Tutto ciò che appare come siliceo non può condurre ad alcuna conclusione, perchè può avere avuto luogo in date circostanze una sostituzione di materia. Non possiamo così da questi resti fissare l' età geologica precisa della roccia, ma si può peraltro classificarli propriamente cogli strati immediatamente vicini, che sono, io credo, del cretaceo superiore.

Nel Museo mineralogico di Firenze, il professor Grattarola (al quale sono molto tenuto per le informazioni sulle località ec.), mi mostrò una collezione di serpentino e gabbro dell' Impruneta, a poche miglia dalla città. Esse hanno lo stesso carattere generale che le sopraddette, ma entrambe le rocce erano molto decomposte, cosicchè sentendo che non vi erano cave, non credei valesse la pena di visitare la località, poichè non avrei potuto apprendere di più di quello che si poteva dai campioni.

Queste serpentine dunque, e senza dubbio parecchie altre zone isolate negli Apennini liguri, che non ebbi l' opportunità di visitare, devono essere aggiunte al gruppo così rapidamente crescente delle rocce oliviniche alterate, d' origine primieramente ignea. A queste appartengono pure, come già indicai le serpentine dell' Elba, e nel nostro paese quelle del Capo Lizard, dell' Ayrshire, di Portsoy, colle altre parti della Scozia, e, come mostrerò in altra occasione, della Galles settentrionale. A queste devono pure essere aggiunte alcune delle serpentine alpine. Qui però è necessaria un' accurata distinzione, poichè quantunque nelle Alpi vi sia senza dubbio la vera serpentina, alcuna delle rocce comunemente segnate sotto quel nome, lo ebbero impro-

priamente, essendo soltanto serpentinose, cioè rocce nella cui composizione entrano assai copiosamente altri minerali, e in molti casi sono semplicemente scisti serpentinosi.

È impossibile non essere colpiti dalla frequente associazione della serpentina col gabbro: in queste quattro località in Italia, delle quali le due estreme sono separate da più di 120 miglia (e credo in molte altre), a Capo Lizard nel Cornwall, e nella costa dell' Ayrshire, per parlare soltanto di quelle che ho visitate io stesso, noi abbiamo il gabbro intrusivo nella serpentina. Ciò è qualche cosa di più di una mera coincidenza. Questi gabbri sono pure notevolmente simili l' uno all' altro nell' aspetto. Alcuni hanno asserito che la serpentina è il risultato della trasmutazione di un gabbro. Ora che il microscopio è usato nella litologia, non credo che sentiremo più tale asserzione, che in molti casi era fondata su di un rapido esame nel terreno, ed ha raramente base migliore di quella del fatto che la serpentina è uno di quei minerali che può mostrare aspetti variati con solo piccoli mezzi. È spesso istruttivo il vedere come una roccia possa all' occhio sembrare *serpentinosa,* che sotto accurato esame risulta principalmente composta di altri minerali. Anche la riflessione dovrebbe aver suggerito al litologo che il feldspato non è un minerale facile da togliersi da una roccia. Il caso del jalomicte, delle rocce tormaliniche ec., lo so, può essere citato, ma queste sono sempre comparativamente locali, mentre nel caso della serpentina noi avremmo da pseudomorfosare delle masse di gabbro che comprendono bilioni e bilioni di metri cubici così perfettamente, che non vi rimanesse traccia di feldspato, e con un agente così strano che si è trovato avere arrestata bruscamente la sua azione. I rappresentativi dunque degli alterati gabbri olivinici si troveranno nel gruppo delle Trottoliti, e dove gabbro e serpentina pura (cioè una roccia la massa fondamentale della quale consiste quasi interamente di un idrosilicato di magnesia con alcuni ossidi di ferro) sono associati, le due rocce sono d' origine indipendente. Sarebbe bene, per i geologi viaggiatori, l' osservare accuratamente i rapporti fra queste due rocce, notando specialmente se, come nei casi di cui sopra, il gabbro è la roccia più recente.

Un altro punto interessante in connessione con queste ser-

pentine e gabbri, è che essi sono fuori di dubbio del cretaceo recente o della prima epoca terziaria,[1] e tuttavia sono identici praticamente alle serpentine e gabbri, che sono quasi non meno certamente di epoca paleozoica.

---

## IV.

## *Studio geologico e petrografico sulle Alpi dei dintorni di Chiavenna,* pel dottor F. Rolle.[2]

Per incarico avuto dalla Commissione geologica della Svizzera l' Autore visitò negli anni 1875-76-77 i dintorni di Chiavenna, una parte del Canton Grigioni e parte del Canton Ticino, territorii che formano le cosiddette Alpi Retiche, allo studio delle quali già s' erano applicati in addietro altri geologi, fra cui Desor, Escher, Studer, vom Rath, Theobald e Stoppani. Nelle presenti due Memorie l' Autore non espone che una parte delle osservazioni da lui fatte in detta visita, quelle, cioè, che si riferiscono al territorio di Chiavenna, con riguardo però anche ai limitrofi. Nella prima di esse troviamo i fatti rilievi sulla struttura e sulla costituzione geologica del paese, nella seconda la descrizione e l' analisi microscopica e talvolta chimica delle più importanti rocce costituenti quei terreni. I risultati delle di lui osservazioni essendo in parte nuovi, in parte confermando quelli ottenuti da precedenti investigazioni, riteniamo importante lo esporre succintamente il contenuto di questi lavori che ad ogni modo costituiscono senza dubbio una pregevolissima contribuzione allo studio orografico, geotettonico e petrografico delle nostre Alpi occidentali.

---

[1] Jervis (*Quart. Journ. Geol. Soc.,* vol. XVI, pag. 480) afferma che la serpentina diallagica perfora il cretaceo superiore, ma non le roccie terziarie. Stoppani (*Corso di Geologia,* vol. III, § 704) la pone, se ben intendo, circa nello stesso periodo. Entrambi parlano di serpentina compatta senza diallagio del miocene. Ciò io non ho visto. Vedi pure D'Achiardi, vol. II, pag. 181.

[2] Estratto dalle due pubblicazioni seguenti: F. Rolle, *Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Landschaft Chiavenna in Oberitalien.* Wiesbaden, 1878. — Idem, *Mikropetrografische Beiträge aus den Rhätischen Alpen.* Wiesbaden, 1879.

L' Autore divide orograficamente in quattro grandi sistemi montuosi o masse centrali le Alpi Retiche in generale; divisione basata sul principio dell' *unità di costituzione e di struttura*, inaugurato da Studer, coi principii del quale egli dichiara di convenire in massima, come altresì con quelli sviluppati da Escher e da Theobald: differirne però in alcuni singoli punti. Cosicchè a mo' d' esempio, mentre i due primi geologi stabilirono i sistemi od *unità orotettoniche* di Adula, della Bernina, delle Alpi ticinesi e dei laghi, e mentre Theobald ha separato in due grandi gruppi il sistema della Bernina, l' Autore comprende in un sistema unico il primo e terzo, accetta interinalmente la suddivisione fatta da Theobald e costituisce dal canto suo un nuovo sistema denominato del Liro.

Talchè, riassumendo, avrebbesi nelle Alpi Retiche:

I. Il sistema del Liro:
- *a*) parte orientale, Gruppo della Suretta;
- *b*) parte occidentale, Gruppo del Tambo.

II. Il sistema del Ticino:
- *a*) parte orientale, Gruppo di Adula;
- *b*) parte occidentale, Gruppo del Ticino.

III. Il sistema della Bernina:
- *a*) parte orientale, Gruppo della Bernina;
- *b*) parte occidentale, Gruppo della Disgrazia.

IV. Sistema dei laghi.

Tali sistemi, o masse centrali che dir si vogliano, altro non rappresenterebbero che *fenomeni di ripiegatura con maggiore irregolarità che non nelle ordinarie ripiegature di strati, probabilmente in seguito a pressioni più energiche ed in senso vario, in forza delle quali nei punti d' intumescenza si sarebbero formate altre ripiegature aventi diversa direzione ed inclinazione.*

Le ragioni, d' ordine orografico e geologico, sulle quali è basata la citata suddivisione in sistemi e gruppi, sono chiaramente esposte: il criterio principale della prescelta delimitazione loro sta nella presenza di depositi più recenti delle rocce costituenti il nucleo centrale dei sistemi. Questi depositi più recenti occupano concavità o sinclinali alpine, oppure sono insinuazioni più o meno profonde per entro ai depositi antichi. La separazione in sistemi basata sulla presenza delle valli traversali non

è, a mente dell' Autore, ammissibile che al più come mezzo ad agevolare l' orientazione e la conoscenza complessiva della regione.

Le rocce che presero parte alla formazione di tutte indistintamente le montagne appartenenti agli stabiliti sistemi sono esclusivamente rocce di sedimento: nessuna roccia eruttiva vi ha partecipato. Il nucleo od asse di ogni sistema è costituito esclusivamente da rocce cristalline, delle quali la più antica e preponderante è il gneis (gneis ticinese) cui tien dietro in ragione d' importanza il micascisto granatifero e staurolitico ed a questo, in quantità assai subordinata, lo scisto anfibolico.

Fra le rocce meno antiche, ossia fra le così dette *secondarie*, hanno la maggior importanza gli *Scisti di Bünden*, probabilmente liasici, consistenti in scisti grigi micacei, fillitici, in scisti verdi più o meno cloritici, in calcari grigi, granulari, lastriformi, i quali unitamente a strati di micascisto e di gneis a mica verde formano zone assai estese in direzione, le quali con altre meno importanti di calcare triasico e di micascisto suddividono il paese nei grandi sistemi surriferiti.

Togliamo dalla seconda Memoria dell' Autore la riassuntavi classificazione cronologica delle formazioni o terreni costituenti il territorio studiato, per esporre quindi brevemente i limiti e la costituzione dei singoli sistemi e da ultimo le osservazioni dell' Autore sulla conformazione e genesi delle montagne, vallate e laghi della regione percorsa.

Giova premettere però che l' Autore stesso non ritiene decisamente definitiva la serie cronologica dei terreni quale egli la espone, in causa delle difficoltà rilevanti, talvolta insuperabili, che si oppongono al geologo, sia per le condizioni fisiche delle regioni stesse, sia per le condizioni geologiche, fra cui il metamorfismo delle rocce, la mancanza di fossili e la disordinata, sconvolta stratificazione, sia da ultimo per l' insufficienza di adatto materiale topografico, massime per quella parte che viene a cadere entro il territorio italiano.

Detta serie sarebbe in generale la seguente:

12. Tufo calcare ed altri terreni d' alluvione,
11. Depositi dell' epoca glaciale,
10. Tufo calcare meno recente. Arenaria a detrito calcareo (Pliocene superiore, ovvero Pleistocene inferiore),

9. Dolomite delle cime, dolomite delle scogliere. (Theobald) Giura medio (?) e Giura superiore (?),

8. Scisti grigi di Bünden (Lias ?),

7. Scisti grigi e verdi di Bünden con gneis a mica verde (a compararsi cogli scisti variopinti del Sole d' oro presso Coira) (Lias ?),

6. Formazioni calcarea e dolomitica (calcare tegulare calcare di Hallstatt, calcare di Guttenstein ec.),

5. Verrucano sotto vari aspetti di metamorfosi cristallina (cui appartiene anche il Rofla-gneis a mica verde dell' Hinterrheins, di Rofla e dei monti di Ferrera),

4. Micascisto superiore (Scisti di Casanna del Theobald, formazione carbonifera ?),

3. Micascisto inferiore, per lo più con granato e staurolite,

2. Gneis anfibolico, localizzato,

1. Gneis per lo più a mica bruno ed affatto diverso dal gneis più recente a mica verde: alterna con strati di scisto anfibolico, di serpentino, di calcare granulare ec.

*Sistema del Liro.* — Il nucleo od asse centrale del sistema è costituito da una zona di gneis a mica bruno e bianco, talvolta granitico, la quale da ponente, cioè, dal Passo della Forcola, dal Passo di Lendine e dai monti del lago di Truzzo corre a levante, attraversata fra Cimaganda e San Giacomo dall'angusta e profonda valle del Liro o di San Giacomo, per formare col Pizzo Stella e col monte Gallegione la parte settentrionale della catena della Bregaglia. Detto asse centrale inclina a Nord, ed ha per tetto il micascisto cui soprastanno le formazioni triasiche di Ferrera e di Avers, e quindi gli *scisti di Bünden.* Anche il riposo consiste in micascisto cui verso Sud fra Chiavenna e Castasegna vedesi sottoposta la zona del *Lavez,* composta di scisto anfibolico con lavezzo, ossia pietra ollare, serpentino, granito grafico ec. ec., avente la stessa inclinazione ed adagiata su d' una zona di gneis appartenente al sistema della Bernina o della Disgrazia. Tale successione stratigrafica di gneis, zona di Lavez, micascisto e poi di bel nuovo gneis, non si presta alla costruzione di un profilo di sinclinale: l' Autore la ritiene enigmatica, non potendosi neanche affermare che il micascisto che forma il tetto della zona di Lavez ne sia il vero tetto. Ad ovest del

sistema del Liro corre N.N.O.—S.S.E. la zona degli *scisti di Bünden* di Hinterrhein, San Bernardino e Mesocco, inclinata Est, avente sul riposo il gneis micaceo del San Bernardino e dei monti della sorgente del Reno e per tetto il micascisto del Pizzo Sambo e del Passo dello Spluga. E qui pure occorre la medesima incertezza che pel profilo anteriore. Dalla parte Nord poi del sistema le circostanze sono ancor più complicate, succedendo ivi al micascisto nuovamente lo gneis, ma con caratteri affatto diversi da quelli del gneis dell' asse centrale, o gneis inferiore: seguono quindi calcari e dolomiti triasiche e sovr' esse gli *scisti di Bünden*.

Passando alla descrizione dei gruppi componenti il sistema, troviamo dapprima che l' ammasso montuoso del Suretta colle sue due cime a 3025 e 3039 metri sul livello del mare è costituito in massima parte da un gneis verde il quale or si presenta con struttura massiccia e granitica (*porfido di Rofla*), ora nettamente stratificato (*gneis di Rofla*) e talvolta anche a struttura alquanto fillitica (*gneis cloritico* o *gneis talcoso*). Dalle analisi del professor Kenngott risulterebbe: che l' elemento verde che è in esso, altro non è che mica magnesiaco di color verde contenente ferro, senza esservi traccia alcuna di clorite o di talco. E perciò la usata denominazione di *gneis cloritico* e di *gneis talcoso* sarebbe affatto erronea e da abbandonarsi. Secondo l' Autore un tale gneis potrebbe essere null' altro che il Verrucano gneisico di Vorderrhein, cioè, l'*Helvetan-gneis* dello Simmler; opinione in cui egli sempre più s' afferma, esaminando le condizioni di giacitura relativa di esso gneis sui diversi versanti del Monte Suretta, dalle quali si deduce che questa roccia riposa effettivamente sul micascisto ed ha per vero tetto il calcare triasico. Frammezzo le complicate condizioni stratigrafiche di questo gruppo l' Autore avrebbe eziandio constatato che l' anticlinale formata dal gneis del Suretta fu soggetta a doppia ripiegatura, vale a dire, nella parte Sud di essa ad una ripiegatura meridiana inclinata Est, e nella parte Nord ad una ripiegatura Est-Ovest inclinata Nord; la prima che l' Autore appella *traversale* sarebbe parallela al sistema di Adula, la seconda, detta *longitudinale,* corrisponderebbe alla direzione del sistema alpino in generale: tali ripiegature sarebbero però difficilmente rimar-

cabili in causa dell' avanzatissima degradazione sofferta dalle sommità delle anticlinali.

La linea che da Spluga va sin oltre Campodolcino nella Val del Liro dopo aver attraversato il Passo dello Spluga e che divide il gruppo del Suretta da quello del Tambo è costituita prevalentemente da micascisto grigio, a lastre sottili, con mica dispostavi filliticamente. Theobald classificò le rocce di questa zona intermedia per *scisti di Casanna,* sul qual proposito è però da osservare che nè all'Autore, nè ad altri prima di lui fu possibile separar nettamente questi scisti da quelli più antichi granatiferi, e che oltre a ciò i primi potrebbero equivalere, almeno in parte, anche al Verrucano, giacchè il calcare triasico che altrove riposa sullo gneis a mica verde, in Val di Lei ed a Madris riposerebbe sui micascisti e sugli *scisti di Casanna.*

L' ammasso montuoso del Pizzo Tambo è formato da micascisto grigio, ricco di quarzo, ora fillitico, ora gneisico, che ad Est si spinge sin sotto al gneis del Suretta ed in qualche sito (al Passo dello Spluga) contiene dei giacimenti di calcare granulare. Qui pure si hanno gli *scisti di Casanna* i quali, secondo Theobald, rappresentano un equivalente metamorfico del Carbonifero; cosa difficile a provarsi, sendochè le rocce son divenute cristalline e non contengono più traccia di residui organici, all' infuori di qualche isolato giacimento grafitico di poco momento. Le cime propriamente dette del Tamba constano di uno speciale gneis fillitico, o meglio, di una roccia quasi granitica, a grana grossolana, e che si sfascia in blocchi somiglianti a granito. Il mica vi è grigio e finamente squamoso, il feldispato è a grossi grani ed a cristalli, il quarzo in quantità spesso subordinata rapporto al feldispato. Dal punto di vista geologico anche queste rocce apparterrebbero agli *scisti di Casanna,* ma pei caratteri loro petrografici se ne discostano affatto.

Esaminando il terreno a Nord ed a Sud dello Spluga, l' Autore rimarcò dal lato meridionale l' ammasso calcareo di Andossi e della galleria dello Spluga, ch' egli ritiene per triasico unitamente al gesso che affiora a Nord di Madesimo, il qual gesso altro non sarebbe che calcare triasico metamorfosato in forza di un processo tutt' ora perdurante, come lo attesterebbero le sorgenti epsomitiche di Madesimo.

Da ultimo una zona speciale, detta dall' Autore *zona della Forcola,* s' estende a Sud-Ovest del sistema del Liro, da Mesocco nel Canton Grigioni sino a Gordona presso Chiavenna, al di là del Passo della Forcola. Si compone di rocce che in genere si potrebbero classificare per micascisti, ma che talvolta rappresenterebbero gli *scisti fillitici di Casanna,* tal' altra la quarzite micacea, ed ora una transizione al gneis. In qualche sito (al Passo della Forcola, 2217 metri) contiene anche del calcare grigionero e dello scisto anfibolico. Più che ad altro parrebbe di dover riferire quella zona agli *scisti di Casanna.* Però le condizioni di sua giacitura rispetto alle zone contigue sono talmente intricate da non poter che con approssimazione decifrarvi la successione stratigrafica. Evidentemente predominano tutto attorno al sistema del Liro i rovesciamenti; ma neanche questi sono esplicabili nei loro dettagli: una regolarità di condizioni stratigrafiche non esiste che a Nord e N.E. del sistema, cioè, da Emet e Canicul fin oltre alla Val di Lei e Madris, ove chiaramente risultano stratificati in ordine ascendente micascisti, calcare triasico e *scisti di Bünden.*

*Sistema del Ticino.* — La zona di gneis delle Alpi ticinesi forma col suo percorso un tutto unico col gruppo di Adula. Passa tramezzo il Passo della Forcola ed il Passo di Sant' Iorio con una larghezza di 18 a 20 chilometri per entrare, attraversato lo spartiacque, nel territorio italiano in cui s' estende fino al Piano di Chiavenna, al lago di Mezzola ed all' estremità superiore del lago di Como. Poi a levante di questo avvallamento largo, profondo, colmato di depositi di alluvione le masse di gneis del sistema del Ticino proseguono nel sistema della Bernina, dal quale ultimo quello non resta diviso che artificialmente dalla vallata anzidetta; cosicchè a rigore non si potrebbe ammettere che un unico, complessivo sistema.

Il gneis predominante è a mica bruno, a struttura in lastre; talvolta a struttura compatta, granitica; rari e subordinati sono gli scisti anfibolici ed il serpentino. La direzione ne è variabile. Essa è O.—E. nel territorio di Mesocco, Grono e Bellinzona fino alla Val Mera; N.—S. da Mesocco al San Bernardino e da Mesocco oltre Val Calanca sino in Val Blegno. Una zona di gneis anfibolico (gneis sienitico) larga da 1 a 2 chilometri distendesi a

Sud della zona di gneis normale sul fianco Nord di Val Morobbia. Essa a Nord del Passo di Sant' Iorio, attraversa lo spartiacque e poi il Liro, e spingesi sino al Passo d'Adda situato all' estremità inferiore del lago di Mezzola: quivi, interrotta dalla vallata, ricompare al di là di questa per proseguire verso Est lungo il fianco settentrionale della Valtellina. Con forte inclinazione Nord essa penetra sotto la zona di gneis e riposa sul micascisto; cosicchè si avrebbe anche qui un caso evidente di stratificazione rovesciata, giacchè la serie normale dal sotto in su sarebbe secondo l' Autore: gneis, gneis anfibolico e quindi micascisto. Detto gneis anfibolico è composto di quarzo, feldspato e mica bruno; di sovente vi si rinviene epidoto e titanite. I micascisti talvolta appartengono agli *scisti di Casanna,* talvolta ai granatiferi, talvolta fanno passaggio al gneis. Nelle depressioni o sinclinali del micascisto rinvengonsi depositi triasici di calcare e dolomite, a mo' d' esempio, fra Carena e il Passo di Sant' Iorio. A Nord di Gravedona una zona significante di calcare triasico costituisce il così detto Sass Pell, dirigendosi poi ad Est sino a Cinque Case sul lago di Como nel quale s'immerge per apparire, molto più elevata però, sulla sponda di levante, ma con una potente formazione di scisto verde (Verrucano) al di lei riposo, per proseguire unitamente a quest' ultima sino oltre Dubino. Tali incassamenti triasici nel micascisto sono ritenuti dall' Autore quali segni di una indecisa delimitazione fra i sistemi del Ticino e della Disgrazia ed il sistema dei laghi, distinto dallo Studer.

*Sistema del Monte della Disgrazia e della Bernina.* — È questa, come già si disse, la continuazione del sistema del Ticino al di là della Val Mera e del lago di Mezzola. E per cui su di una larghezza di zona di circa 18 chilometri, da Chiavenna a Dubino, incontransi anche qui le medesime condizioni stratigrafiche e petrografiche che già nel sistema di ponente. Per la rappresentazione grafica in generale delle condizioni geologiche del sistema l' Autore si rapporta ai lavori del Theobald; dichiara però di non poter convenire con questi nell' adottata suddivisione della zona triasica di Dubino in molti piani, non avendo egli potuto riconoscere in questi terreni altra serie oltre quella che ha per membri il gneis, il gneis anfibolico, il micascisto, gli scisti verdi del Verrucano, il calcare e la dolomite del trias. Lo scisto Ver-

rucano consiste interpolatamente di quarzo, di un minerale verde somigliante ad agalmatolite (e che ad ogni modo non è talco) e di poco mica bianco; nessuna traccia in esso di resti organici e nemmanco nel calcare triasico. In Val Codera poi e su ambo i lati del lago di Mezzola presentasi entro lo gneis del granito sotto forma di filoni, del quale sarebbe probabile, se non provata, l' origine eruttiva.

*Sistema dei laghi.* — Questo comprende il terreno a scisti cristallini diretto E.—O. a mezzodì della Bernina, dei monti di Adula e delle Alpi ticinesi. L' Autore non ne studiò che un piccolo tratto, sortendo questo sistema per la maggior parte dal campo di studio statogli assegnato. Il micascisto, or granitifero, ora fillitico (*scisto di Casanna*), ora gneisico, è la roccia riscontratavi, cominciando da Traona e Cosio fino a Colico, attraverso Delebio. La direzione ne è O.—E. Rimarchevole è il fatto che sul fianco settentrionale della Val d' Adda gli strati inclinano a Nord, immergendosi sotto il trias di Dubino, mentre dalla parte opposta inclinano a Sud; cosicchè sembrerebbe che l' ampia valle dell' Adda nella Valtellina inferiore seguitasse l' andamento di una vôlta anticlinale erosa. Sulla sponda ovest del lago di Como le condizioni sono identiche alle già riscontrate al Passo di Sant' Iorio. La linea anticlinale osservata nella Valtellina appare anche in Val di Dongo presso Garzeno, con che starebbe in rapporto un giacimento di calcare triasico nel micascisto di Dongo, che occuperebbe una depressione o sinclinale parallela a quella occupata dal calcare triasico di Gravedona.

Da Domaso a Gardeno corre per otto chilometri una zona di scisto anfibolico nero nel micascisto, la quale sul principio è appena discosta un chilometro dal gneis anfibolico, ma presso Gardeno ne dista già quattro chilometri.

Riassumendo quindi l' Autore quanto ebbe occasione d' osservare nei singoli sistemi, addiviene a concretare la serie cronologica dei terreni più sopra riportata, delineando allo stesso tempo la struttura e configurazione caratteristiche del complessivo territorio. Egli lo riguarda come formato da un sistema assai composto di ripiegature, in causa della ripetuta, variata alternanza del già citato ripiegamento longitudinale col ripiegamento trasversale, il quale ultimo però, a fronte della gran totalità del

primo, apparisce qual fenomeno puramente locale, da considerarsi piuttosto come un sistema di semplici increspature avvenute su punti di intumescenza, che opposero ostacolo al proseguimento della ripiegatura longitudinale. Una potente degradazione della superficie montuosa susseguì al ripiegamento, le vôlte anticlinali rimasero esportate e laddove, come nella maggior parte dei casi, la ripiegatura ebbe luogo secondo un asse obliquamente inclinato all' orizzonte, i tratti rimasti delle anticlinali presentano una successione di strati che non è regolare che in apparenza, mentre il vero ordine successivo vien rivelato da qualche specifico membro stratigrafico che rinviensi inserito or qua, or là. L'esistenza di un tale grandioso alternare di sinclinali ed anticlinali nel terreno cristallino di quei monti è soprattutto reso manifesto dai numerosi depositi di rocce più recenti che costituiscono zone limitate, interrotte, ma ad evidenza già appartenenti a complessi uniti, suddivisi poi e rotti in singoli appezzamenti dai posteriori fenomeni di ripiegamento e di degradazione.

In alcuni siti le concavità occupate da tali depositi sono patenti, altrove si possono con sicurezza ricostruire idealmente. I descritti sistemi poi, ossieno unità orotettoniche, sono a considerarsi quali convessità a superficie più o men degradata, accompagnate da ripiegature or parallele, or disposte su due direzioni pressochè normali fra loro, e delimitate da zone di terreni più recenti che sotto forma di depositi occupano le sinclinali continuate, ovvero interrotte per ondulazioni del loro asse, o pure da zone di terreni che sotto forma d' insinuazioni s' addentrano nei detti sistemi per essersi questi per effetto di pressioni spinti, quasi espansi sopra i primi. Tale spiccatissimo fenomeno è a mo' d' esempio rimarcabile su di una estensione di ben 40 chilometri attorno al sistema del Liro, da Spluga a Chiavenna. Talvolta le dette insinuazioni si presentano quali insenature o golfi ricolmati, come si osserverebbe per il gruppo di Adula e per quello del Ticino.

Circa ai terreni in particolare costituenti la indicata serie stratigrafica l'Autore dichiarasi impotente a stabilire fra gli scisti sovrapposti al gneis ed all' anfibolo-gneis una zona inappuntabile di *scisti di Casanna:* limitasi a supporre che una porzione di detti scisti vi appartenga in realtà, ma che l' altra porzione,

quella, cioè, contenente depositi di calcare e che trovasi sui limiti del calcare triasico appartenga al Verrucano: ritiene problematica l'età della *zona di Forcola* e della *zona di Lavez* di Chiavenna e Castasegna: per ora non può altro asserire se non che esse sono più recenti del gneis; inclinerebbe a ritenere la prima anche più recente del micascisto, mentre la seconda potrebbe trovar posto fra il micascisto e il gneis anfibolico. Al Verrucano, oltre allo scisto verde della Valtellina inferiore (da Cercino alla Chiesa di San Quirico, passando per Dubino), ascrive anche il gneis verde (Rofla-gneis, Rofla-porfido e gneis cloritico) di Spluga, del Suretta e della Val del Reno, di Avers presso Ferrera, ch' egli presume identico al così detto talcogneis o quarzite talcosa del Vorderrhein e del Calanda presso Coira (Helvetan-gneis dello Simmler). Al *Muschelkalk* ed al *Keuper* o forse anche al lias inferiore apparterrebbe la serie di calcari e dolomiti saccaroidi che formano i grandi ammassi dell' Avers e della Schams ed i calcari e dolomiti granulari depositati nelle ripiegature degli scisti cristallini: al lias gli scisti grigi e verdi *di Bünden*, equivalenti, secondo lo Studer, agli scisti a Belemniti del Lucomagno e di Novena. Ammette interinalmente come appartenenti al giura medio le masse calcari e dolomitiche a nord dello Spluga sino a Piz Beverin, la qual ultima regione però non venne dall' Autore visitata.

Ora, prima di passare all' indicazione delle rocce più recenti, l' Autore fa due digressioni piuttosto importanti, delle quali l' una è intesa a sviluppare l' ipotesi della primitiva colleganza in un solo tutto dei vari lembi triasici disseminati nel territorio visitato. Essi, secondo l' Autore, hanno appartenuto a quella medesima formazione che a mezzodì attraversa il lago di Como ed a nord nuovamente ricompare potente presso Spluga e nell'Avers. Prima del ripiegamento alpino il calcare triasico unitamente a più recenti formazioni ricopriva in tutta la larghezza il territorio compreso fra il lago di Como e la valle d' Hinterrhein. In ogni caso sarebbe ammissibile una prolungata sommersione degli scisti cristallini, senza però poter stabilire se perdurasse anche al di là dell' epoca triasica. Il ripiegamento alpino che ad ogni modo sarebbe avvenuto posteriormente al depositarsi degli *scisti di Bünden* o degli scisti a Belemniti (*scisti di Novena*) o forse

anche dopo il periodo giurassico, fu quello che ruppe l'assieme del deposito recente, dopo di che potenti erosioni che durarono lungo tempo degradarono le montagne, talchè della prisca formazione triasica non rimasero che dei lembi qua e là in grembo alle concavità e fra gli avvenuti rovesciamenti degli strati. Questi lembi poi andarono soggetti ad ulteriori trasformazioni sotto l'influsso dei processi di scambio avvenuto fra le diverse sostanze nell'interne profondità dei monti, cosicchè oggidì si presentano per lo più allo stato di calcari o dolomiti saccaroidi senza tracce di fossili. E mentre lo Studer nella sua *Geologia della Svizzera,* ammette per le Alpi dei Grigioni un antico mare continuato che le ricopriva ed opina che i lembi calcarei e dolomitici di esse servano di tratto d'unione fra le zone a nord ed a sud del sistema alpino e rendano verosimile per questi dintorni e per quelli anche più a levante una primitiva distesa di calcari oltrepassante la zona media delle Alpi, l'Autore trova di potere ammettere tale distesa anche per la regione situata a ponente. Ma mentre che le tracce di una tal formazione riunita, triasica, si possono seguire dall'Alpe Andossi sul piano destro dello Spluga fino alla valle di Häusernbach nella parte nord dei Grigioni, non è fattibile riconoscere alcun deposito triasico a ponente della linea Spluga, San Bernardino, Mesocco: gli *scisti di Bünden* riposano immediatamente sul micascisto. Da ciò si può inferire che il ripiegamento alpino fu preceduto da un sollevamento a ponente appunto di detta linea, avvenuto prima che il trias si depositasse ed al qual sollevamento tenne dietro la sommersione dello stesso territorio prima che si depositassero gli *scisti di Bünden.*

Nella seconda digressione l'Autore accenna e discute le rilevanti diversità che corrono fra la descrizione da lui data dei sistemi montuosi dell'Alpi di Chiavenna e la rappresentazione figurata dei medesimi, quale è data dal professor Theobald nel foglio XX dell'Atlante svizzero di Dufour e nominatamente per la regione che si riferisce alla Codera superiore, alla Val Masino ed alla Valtellina inferiore.

Il punto principale di dissenso sta nella costituzione petrografica del Monte Bassetta e della limitrofa Val dei Ratti sulla riva destra dell'Adda nella Valtellina inferiore. Secondo il citato foglio il Monte Bassetta sarebbe formato dalla zona granitica

che come appendice o sperone si parte dal sistema granitico della Disgrazia, e, stremandosi sempre più, avrebbe fine presso la valle del lago di Mezzola. Questa prolungata insinuazione granitica sarebbe avviluppata entro zone laterali simmetriche di gneis anfibolico e di micascisto. L'Autore al contrario rilevò la totale mancanza di micascisto nella Val dei Ratti di cui la roccia esclusiva è il gneis normale con intercalativi banchi di granito; il Monte Bassetta poi è formato di puro gneis anfibolico con stratificazione a ventaglio, senz' ombra di granito; e come fu già altra volta accennato, a Sud del detto Monte, cioè, dalla parte dell'Adda il micascisto s' immerge sotto questo gneis anfibolico e racchiude presso Dubino in una sinclinale a fianchi raccorciati un deposito di calcare triasico. A Nord poi del monte succede, come si disse, il gneis con banchi di granito; cosicchè in definitiva il profilo riesce chiarissimo, e cioè: roccia di fondo il gneis su cui si depositò prima del ripiegamento alpino l' anfibolo-scisto, quindi il micascisto, da ultimo il calcare triasico. Identica costituzione si rileva andando ad Ovest su tutto il percorso dal Passo d'Adda sino oltre il lago di Como ed il Passo di Sant' Iorio fino a Carena, colla differenza che da questa parte occidentale la stratificazione apparisce rovesciata, avendosi qui il micascisto sotto al gneis anfibolico e questo sotto al gneis normale.

Le formazioni di epoca più recente degli *scisti di Bünden* hanno importanza secondaria nella serie cronologica dei terreni della regione percorsa dall' Autore. Anzi da detti scisti in su riscontrasi una significante lacuna nella serie, non avendo l' Autore rilevato al di sopra dei medesimi nelle Alpi di Chiavenna che una formazione preglaciale (alla cantoniera di Teggiate a Sud del monte Spluga) composta di arenaria a detrito calcareo, e qua e là potenti formazioni moreniche dell' epoca glaciale con tutte le accidentalità loro caratteristiche (Pian della Casa ed Alpe Andossi), quindi del tufo calcareo postglaciale (ad Isola in Val del Liro) e da ultimo dei grandiosi coni di scarico sullo sbocco delle valli laterali.

L' ultima parte del lavoro è dedicata alla descrizione particolareggiata delle valli ed allo studio sulla conformazione di esse e dei laghi, quelli di Como e Mezzola compresi, al quale studio è strettamente collegata, secondo l' Autore, la orografica strut-

tura del terreno; giacchè se la natura della roccia e le condizioni stratigrafiche regolarono sino ad un certo limite la configurazione delle principali creste montuose, non figurano però in modo alcuno quali momenti unici dello sviluppo dell' odierna configurazione orografica. Molto maggiore è l' influenza su di esse esercitata dai posteriori avvallamenti idrografici. E mentre in una porzione del territorio lo sviluppo dei sistemi montuosi si presenta come base della geologica struttura ed in senso più lato esercita la propria influenza altresì sulla configurazione delle creste e delle valli ed in un' altra porzione spicca maggiormente la correlazione fra zone estese in direzione e creste montuose, lo studio sulla formazione delle valli attraverso l' intero territorio somministra momenti più rilevanti per la costui configurazione. La formazione delle valli dipende evidentemente in prima linea dall' andamento dei sistemi montuosi e dei complessi di strati molto più antichi di esse, ma anche queste però s' aprono il cammino attraverso di quelli e figurano in generale come ultimo e più spiccato momento nello sviluppo dell' odierna configurazione del suolo.

Le principali valli citate dall'Autore sono:

*a*) A Nord la valle d' Hinterrhein o del Rheinwald sul territorio svizzero.

*b*) A N.E. le valli meridiane di Madris ed Avers sul territorio svizzero, unitamente alla Val di Lei italiana.

*c*) La valle del Liro o di San Giacomo che si distende dal Passo dello Spluga verso sud e la di cui direzione meridiana viene proseguita da Chiavenna in poi dalla Val Mera coi laghi di Mezzola e Como.

*d*) La Val Mera superiore, ossia la Val Bregaglia che si congiunge colla precedente venendo da E.N.E. e che presso Castasegna entra nel territorio italiano.

*e*) La Valtellina o Val d' Adda inferiore che provenendo da E. e da E.N.E. si congiunge al lago di Como.

Tutte queste valli e molte altre laterali più piccole presentano alla loro origine superiore degli alti piani o circhi, gli uni agli altri sovrapposti a terrazza, e sui loro fianchi dei terrazzi paralleli, più o meno completamente sviluppati; queste conformazioni attestano il graduato sviluppo dell' odierna configurazione

del suolo. Limitandosi al territorio rilevato, l' Autore descrive Val di Lei, Val del Liro, Val Bregaglia inferiore, Val Mera inferiore coi laghi e Valtellina inferiore.

*Val di Lei.*—Nel suo percorso N.—S. presenta quattro principali terrazzi, corrispondenti ad altrettante formazioni della valle, di età diversa; nella parte più elevata abbiamo il gradino o terrazzo di Alpe Motala (2325 metri sul livello del mare) che sarebbe il più antico; a 350 metri più in basso il terrazzo di Alpe Crot; a 100 metri circa sotto di questo la larga spianata di Sant' Anna e da ultimo il tratto ripido e ristretto a gola profonda, col quale la Val di Lei raggiunge la Val del Reno presso Avers, e che appartiene all' epoca più recente. La valle non attraversa che micascisto il quale nella parte superiore di essa è diretto E.—O. ed inclina a S., mentre nella di lei parte inferiore è diretto N.—S. con inclinazione E.; cosicchè la Val di Lei sarebbe dapprima una valle traversale e da ultimo una valle longitudinale.

*Val del Liro.* — Questa dal Passo dello Spluga (2117 metri sul livello del mare) va sino a Chiavenna (317 a 332 metri), dapprima sotto forma di largo circo (Pian della Casa), poi di gola impraticabile (Cardinello), quindi di valle ristretta da frane e deiezioni. Dall' esame delle quote d' elevazione delle cime e dei passi delle due catene che racchiudono la parte superiore della Val del Liro si può dedurre ch' essi rappresentano i residui di un antico altipiano mediocremente inclinato a Sud (del 15 o 20 per 1000), nel quale le acque col concorso dell' azione erosiva degli agenti atmosferici scavarono valli profonde; di questo antico altipiano non sarebbe rimasto più che uno scheletro che colle sue creste e co' suoi culmini attesterebbe l' originaria altitudine del suolo. In amendue le catene laterali le altezze dei culmini sono pressochè identiche; altrettanto dicasi di quelle dei passi alpini. Noi abbiamo:

| Nella catena occidentale | | e | Nella catena orientale | |
|---|---|---|---|---|
| Pizzo Tambo . . . . | 3276 m. | | Pizzo Suretta. . . . | 3025 m. |
| Cima di Baldiscio . | 3038 » | | Pizzo di Val Sterla | 3025 » |
| Pizzo del Quadro . | 3025 » | | Pizzo Stella . . . . | 3129 » |
| Passo di Baldiscio. | 2358 » | | Passo di Madesimo | 2280 » |
| Passo Bardan . . . | 2588 » | | Passo di Lei. . . . | 2400 » |
| Passo della Forcola | 2217 » | | ec. ec. | |

Il Passo dello Spluga, alto soltanto 2117 metri, sarebbe stato più profondamente eroso in grazia della natura poco compatta della sua roccia (micascisto scaglioso della zona di Casanna). Anche in questa valle i numerosi circhi scaglionati coi ben distinti terrazzi dei suoi versanti provano che l' odierna configurazione del suolo è dovuta all' erosione delle acque ed alla degradazione per parte degli agenti atmosferici. A riordinare in orizzonti gli sparsi avanzi di circhi e di terrazzi manca per tutta la regione di questa valle un sufficiente corredo di carte topografiche quotate.

La parte più culminante della Val del Liro la troviamo nell' ampia Val Loga che si può considerare come origine di quella. A questo primo terrazzo tien dietro il Pian della Casa (1904 m.) che è il punto in cui Val Loga sbocca in Val del Liro. Questo secondo terrazzo prosegue a S.E. verso la cantoniera della Stuetta (1870 m.) e più a S.O. oltre Alpe Boffalora, che amendue sono terrazze laterali, mentre ad Ovest il Liro s' ingolfa nella profonda gola del Cardinello, rappresentante un gradino assai più basso (1300 metri circa), da dove poi raggiunge il piano o bacino d' Isola (1277 m.). Allo sbocco del Cardinello rilevasi un terrazzo su cui sta il villaggio Ai Torni (1300 metri circa), il quale è probabilmente un' antica e più elevata valle del Cardinello, a quella guisa che la val del Palude dolcemente incassata nel terrazzo Stuetta—Boffalora rappresenterebbe la val superiore del Liro in un' epoca assai remota. La Val di Madesimo e la Val Febbrara (1600 a 1800 m.) laterali e confluenti della Val del Liro sono alte valli la cui età corrisponde forse a quella della Val Loga, del Pian della Casa e della Val Palude. Sulla riva orientale del Liro ed a Sud del Pian della Casa e di Stuetta rilevasi un altro ben distinto terrazzo laterale su cui poggia il villaggio di Pianazzo (1400 m.), d' epoca più recente ed in cui sbocca il Madesimo che pochi passi più in là precipita nel Liro, formando una famosa cascata di circa 170 metri. Sotto Isola abbiamo il largo bacino piano di Campodolcino (1183 m.); tra Campodolcino e Chiavenna (317 a 332 m.) molte valli laterali immettono nel Liro, le quali nella parte loro superiore rappresentano ampie alte valli di molto elevate al disopra del Liro attuale. Fra queste merita menzione la Val del

Drago (orizzonte di Pianazzo) nella quale sbocca la Val di Truzzo (orizzonte del Pian della Casa e di Stuetta). Fondi di valle ancor più elevati s' incontrano, per esempio, ad Est di Pizzo Truzzo, superiormente al terrazzo laterale dell' Alpe Servizio di Sopra (orizzonte della Stuetta), ove scorgonsi scaglionati fra loro tre distinti circhi.

*Val Bregaglia inferiore.* — Sbocca in Val del Liro da Est ed E.N.E. Castasegna, luogo il più ad Ovest nella Bregaglia svizzera, ha 720 metri d' elevazione; a N.E. di esso troviamo Soglio (1088 m.) su di un largo terrazzo laterale, inclinato a precipizio sulla Val Mera e che prosegue sul territorio italiano al di là di Val Lovere, formando il terrazzo di Sommasassa, al quale orizzonte sembra appartenga anche l' alta valle di Alpe Cantone al disopra di Savogno. Anche a Sud della Bregaglia rinvengonsi nel territorio italiano dei terrazzi consimili e circhi scaglionati, pei quali però mancano affatto i dati topografici ed altimetrici. Dalla parte settentrionale della Bregaglia, a N.O. sopra Santa Croce, incontrasi il terrazzo di Prigalun ad un livello inferiore ai precedenti (590 m.). Il terrazzo di Aurogo che ad Est della Mera cui egli attraversa è elevato di metri 10 sulla medesima, mentre ad Ovest di essa lo è di 30 metri, presentasi quale accumulamento di grandi blocchi di gneis, per lo più granitico, da cui sono costituite le creste dei monti su ambi i fianchi della valle. Origine prima di questo terrazzo può essere stata una morena traversale dell' antico ghiacciaio della Mera, stata più tardi ricoperta dai blocchi provenienti dalle montagne che si elevano sullo sfondo: anzi sul lato Nord della valle, ove l' accumulamento è maggiore ed i blocchi più colossali, è manifesto il franamento avvenuto del fianco della montagna: più difficile a spiegarsi è la formazione del terrazzo dalla parte Sud ov' è spianato. Forse non esiste nemmanco la morena, e tutto devesi al secolare accumulamento di detrito proveniente dai monti circostanti: nessun indizio vi si rileva di materiale proveniente da grandi distanze. Un' altra prova dell' imponente degradazione cui sono soggetti i versanti della Val Bregaglia l' abbiamo nel noto franamento di Piuro a 3 chilometri ad Est di Chiavenna. Quella borgata, stando alla cronaca, sottostava sulla riva destra della Mera ad un' erta pendice di scisto anfibolico (il così detto Monte Conto)

che sarebbesi franata sopra di esso il 4 settembre 1618, seppellendolo con un altro villaggio prossimo (Schilano). All' Autore, che visitò il posto, risulterebbe invece che la catastrofe venne causata dalla discesa per scivolamento di macerie accumulate sui fianchi della montagna e che il preteso Monte Conto altro non sarebbe stato che un terrazzo laterale formato da blocchi isolati e da detrito. I cumuli delle macerie sul luogo dell' infortunio non si elevano a più che 8 a 12 metri sopra la parte piana ancor visibile sulla quale stava Piuro, e consistono in una miscela di ciottoli e ghiaie, disseminata di grandi blocchi di gneis, micascisto e *lavez*, aventi sino a 4 e 7 metri di lunghezza e per la massima parte fortemente arrotondati, anzi alcuni di forma quasi sferoidale: dimodochè è evidente che un tale arrotondamento fu anteriore allo scoscendimento avvenuto. D' altronde a 100 e 200 metri sopra il sito istesso, lungo le erte pendici dei monti si scorgono anche oggidì identiche accumulazioni di blocchi e di sfasciume, le quali sotto l' influenza di pioggie perduranti potrebbero rinnovare quando che sia lo scoscendimento avvenuto nel 1618. Ogni altra versione sarebbe puramente leggendaria.

*Val Mera inferiore.* — La Val Mera, a partir da Chiavenna, prende la direzione meridiana della Val del Liro e con una larghezza di 1 $^1/_2$ a 3 chilometri raggiunge il lago di Mezzola e più a Sud quello di Como che ne rappresenta la naturale continuazione. Essa in tal modo costituisce il così detto Pian di Chiavenna che un dì formava forse l' estremità superiore del lago di Como, sino a che venne colmato dalle torbide del Liro e della Mera. Numerose valli profondamente incassate vi sboccano assieme a poderosi torrenti ed a coni di scarico che sporgono in essa e sempre più s' avanzano, testimoniando così la rapida degradazione dei monti circostanti.

Principali coni di scarico sono: dal lato di levante quello di Stova presso Prata, e dal lato di ponente quelli di Coloredo, Menarola e Gordona: quest' ultimo che in parte è forse d' origine morenica si eleva sino a 1006 metri sul mare, cioè, sino a 600 o 700 metri sopra il fondo della valle, ed è composto di ciottoli che sono in parte cementati a conglomerato. Tra Chiavenna ed il lago di Mezzola si incontrano antichi fondi di valle elevati, fra i quali ad Est la Val Bodengo e ad Ovest la Val Codera.

Nella prima il piano o terrazzo su cui sta il villaggio di Bodengo corrisponderebbe in via d' apprezzamento all' orizzonte di Soglio nella Bregaglia (1088 m.) od a quello di Menarola (1006 m.); altri terrazzi laterali accennano all' antico fondo di essa più elevato. Nella Val Codera il terrazzo che nella di lei parte superiore si protende sino al villaggio omonimo può essere di poco inferiore all' orizzonte di Bodengo e di Soglio. Anche sui fianchi del lago di Mezzola rilevansi dei terrazzi come nella Val Mera superiore e nella Val del Liro. Sul fianco Ovest abbiamo il terrazzo che porta il villaggio di Albonico, il quale più a S.S.O. si presenta come un' ampia alta valle situata a circa 100 metri sopra il lago.

L' ampia valle dell' Adda che a S.E. del lago di Mezzola sbocca in Val Mera, separa, prolungandosi verso N.O., questo lago da quel di Como per tre a quattro chilometri mediante il così detto Pian di Spagna. L' orizzonte del lago di Como deve essere di 3 metri inferiore a quello del lago di Mezzola; amendue questi laghi formavano anticamente un lago unico che probabilmente si estendeva ad Est nella Valtellina inferiore o più in su sino al di là di Chiavenna: la separazione avvenne in forza dei depositi di materiale di trasporto dell' Adda al costui sbocco nella Val Mera, depositi che più tardi sotto forma di fina sabbia argillosa grigia ed incoerente continuarono a lungo ad elevare quivi ed altrove il fondo delle valli, come lo attesta la costituzione del suolo della Val d' Adda sino all' insù di Delebio e della Val Mera superiormente al lago di Mezzola sino a Sommaggia e Samolaco. Probabilmente sotto a queste sabbie si rinverrebbero coni di scarico composti di materiale più grossolano.

*Valtellina inferiore.* — Questa sbocca al disopra di Colico nel piano del lago di Mezzola e di Como con una larghezza di 2 e poi di 3 chilometri. I versanti di questa valle hanno la stessa struttura di quelli della parallela Val Bregaglia inferiore. Un altipiano lo si riscontra sul versante nord all' Alpe alla Piazza (650 m. sul lago di Como, 840 sul mare) a settentrione di Monastero. Rappresenta un' ampia alta valle, leggermente inclinata con direzione E.—O., la quale a mezzodì ripidamente sbocca in Val d' Adda di cui rappresenterebbe l' antico fondo. Altro distinto terrazzo parimenti sul versante nord, ma più basso sop-

porta i villaggi di Cercino e Cino (105 m. sul fondo di Val d'Adda; 355 circa sul mare) situati al limite fra la coltura della vite e quella del castano: egli dovrebbe corrispondere all'orizzonte di Prigalun nella Bregaglia (590 m.) che segna esso pure lo stesso limite fra le due colture ed al quale può riferirsi anche il terrazzo di Albonico sulla destra sponda del lago di Mezzola. Con ciò avrebbesi, tanto nella Bregaglia inferiore che nella Valtellina inferiore, un sistema di terrazzi paralleli a due a due, di cui l'uno sarebbe di circa 500 m. inferiore all'altro e l'inferiore troverebbesi a 70 o 100 m. al disopra dell'attuale fondo della valle.

L'attuale bacino del lago di Como evidentemente non è che una valle di erosione formata dal corso delle acque provenienti da Val Mera e Val d'Adda, la qual lascia vedere al disopra di sè più antichi ed elevati fondi, specialmente sulla sponda N.O. del lago. Distinto fra questi è il largo altipiano di Pellio e Liro a N.O. di Gravedona, a circa 840 m. sul mare od a 650 m. sul lago, cioè, all'orizzonte dell'altipiano di Alpe alla Razza.

Da quanto sopra si può concludere che il terrazzo di Soglio in Bregaglia (1088 m.), quello di Val Bodenzo ad O. di Val Mera, quello di val Codera ad est di Val Mera appartengono tutti ad un medesimo orizzonte al quale pure si riferiscono gli altipiani di Alpe alla Piazza in Valtellina inferiore e di Pellio e Liro sulla riva destra del lago di Como. Difficile riesce progettare tale orizzonte nella val superiore del Liro: vi corrisponderebbe forse l'altipiano di Pianazzo sulla strada dello Spluga (1400 m.), lo che essendo, si avrebbe un'antica valle decorrente da Pianazzo sino alla Piazza e a Pellio per 30 chilometri con una inclinazione di circa il 18 $^1/_2$ per mille.

Più malagevole ancora riesce il riportare in val superiore del Liro la proiezione del terrazzo inferiore della Bregaglia (Prigalun), del lago di Mezzola (Albonico) e della Valtellina inferiore (Cercino e Cino): verrebbe forse a cadere presso Lirone sulla strada dello Spluga (857 m.).

Se i dati che l'Autore ha potuto raccogliere qua e là sulla configurazione orografica delle regioni del Liro, della Mera e dell'Adda sono scarsi e mancanti di stretta connessione fra loro, lo si deve alle sfavorevoli condizioni in cui s'è trovato per rap-

porto al materiale indispensabile a tali studi, alla mancanza, cioè, già altre volte accennata di buone carte topografiche ed ipsometriche. Serviranno tuttavia ad additare l'esteso compito riservato in queste contrade al geologo. La determinazione dei più elevati circhi ai quali metton capo le più antiche fra le alte valli riconosciute e la formazione di una carta ipsometrica dei medesimi sarebbe già per sè un lavoro difficile sì, ma ricco di pregevoli risultati, come quello che servirebbe a gettar qualche luce sulla conformazione della massa montuosa nei tempi remotissimi e sulle altitudini sopra il livello del mare alle quali ebbe cominciamento l'erosione mediante le più antiche valli tuttora riconoscibili. Altro quesito a sciogliere sarebbe quello di determinare se i sistemi di valli più antiche i quali possono essere seguitati dallo Spluga sino al lago di Como valendosi degli altipiani e dei terrazzi laterali abbiano conservato inalterato il prisco andamento loro e conseguentemente se il posteriore sollevamento delle Alpi meridionali sia avvenuto soltanto sul versante che è prospiciente alla pianura lombarda con accompagnamento di rottura, ovvero se detti sistemi antichi sieno stati rotti qua e là essi pure da sollevamenti traversali: quesito questo che sul territorio italiano non potrebbe pel momento, stando all'Autore, ottenere una soluzione.

*Formazione dei laghi.* — Oltre ai maggiori laghi di Como e di Mezzola trovansi sul territorio descritto parecchi piccoli laghi alpini situati per lo più all'origine superiore delle valli e sulle selle dei monti. Fra questi ultimi, il cui numero, secondo certe carte, sale a 20, secondo altre sale a 30, i più importanti sono il lago di Acqua Fraggia nella Bregaglia a Nord e sopra Savogno ad un'altitudine di circa 2000 m., ed il lago di Truzzo sul fianco Ovest della Val del Liro a N.O. di Chiavenna alla medesima elevazione poco presso. È rimarchevole che il numero maggiore dei laghi alpini trovasi sulla metà Nord del territorio di Chiavenna, cioè, sui fianchi della Val del Liro ed a Nord della Bregaglia, lo che potrebbe accennare ad una certa relazione fra la formazione dei laghi e quella dei ghiacciai. Le pareti sporgenti delle rocce vi si mostrano lisciate e specialmente le facce interne delle dighe o briglie di roccia che attraversano e chiudono lo sbocco dei laghi. L'Autore ritiene che la maggior parte di quei

laghi alpini debba la propria origine ad un ineguale insolcamento del fondo della valle per opera delle masse degli antichi ghiacciai scorrenti sovra esso fondo: pare che questi all' estremità superiore delle valli contenessero maggior copia di blocchi e frantumi di rocce, in seguito a che la erosione del suolo sarebbe stata massima in detto punto.

Fra i laghi alpini spetta il primo rango al lago di Truzzo che occupa l' orlo anteriore dell' alta valle di Truzzo la quale è laterale e più antica della Val del Drogo a N.O. di Chiavenna. Detto lago estendesi N.O.—S.E. per oltre un chilometro di lunghezza e la di lui valle trovasi a 200 metri a picco sopra la Val del Drogo nella quale precipita per gradinate e cascate il torrente Truzzo.

Una sbarra o briglia di gneis è frapposta traversalmente fra il bacino del lago ed il precipizio; e dalla parte del lago essa è lisciata ed incavata ad arco piatto, in forza dell' azione erodente del ghiacciaio. Il torrente la scavalca in un punto di essa reso più depresso dalla medesima azione erodente. Superiormente al lago il fondo della valle s' inalza al di sopra di esso con un gradino a picco di 15 a 20 metri d' altezza, cosicchè la Val di Truzzo consterebbe di due piani o terrazzi contigui, di un superiore, cioè, che sarebbe anche il più antico e rappresenterebbe il primitivo andamento della valle, e di un inferiore, più recente e più approfondito, costituente una gola d' erosione che avrebbe dato occasione alla formazione del lago; questa gola poi nella sua porzione anteriore, prossima all' orlo del precipizio, è più approfondita che non superiormente in forza dell' azione dei ghiacciai alla quale però avrebbe resistito la sbarra di gneis che chiude il bacino; dalle quali circostanze si può conchiudere: Che l' alta valle sul cui margine anteriore giace il lago è più antica della Val del Drogo formatasi a 200 metri al di sotto di quella e di cui avrebbe spostata la direzione. La formazione di Val di Truzzo sarebbe contemporanea a quella di Val Loga. Che dopo avvenuto tale spostamento ebbe luogo in Val di Truzzo un' ulteriore erosione che formò in essa un secondo fondo più basso il quale attualmente costituisce la parte posteriore del lago. Che al principio dell' epoca glaciale la Val di Truzzo possedeva già superiormente un terrazzo di metri 20 d' altezza attraversato da

una gola d' erosione dalla quale il torrente precipitava in Val del Drogo. Che durante l'epoca glaciale la porzione anteriore della gola d' erosione venne più profondamente escavata, mentre l'orlo roccioso del precipizio non venne che appianato, cosicchè rimase sotto forma di briglia naturale. Che dopo lo scioglimento del ghiacciaio di Truzzo si formò nella parte anteriore del bacino approfondita dall' azione di esso ghiacciaio il lago il quale occupò anche l' antica gola d' erosione.

Tale origine è comune a tutti gli altri piccoli laghi alpini del Chiavennate; a ciò farebbe eccezione il piccolo lago di Ani a levante della cantoniera della Stuetta, situato sull' altipiano calcareo di Alpe Andossi fra Val del Palude e Val Madesimo. Questo laghetto altro non è che una *dolina* riempita d' acqua, tramezzo molte altre *doline* asciutte che si rinvengono in quella regione calcarea.

Quanto all' allungato bacino del lago di Como, compresovi anche il lago di Mezzola, l' origine sua sarebbe stata diversa da quella dei laghi alpini. In quel bacino si scorge il proseguimento naturale verso S. e S.O. di Val Mera ed egli sicuramente è un' antica valle d' erosione che a paragone di Val Loga, di Val Truzzo e d' altre alte valli alpine sarebbe bensì recentissima, ma pur sempre anteriore all' epoca glaciale. Lo sbocco primitivo della valle verso Sud dev' essere stato sbarrato da un sollevamento del suolo e con ciò trasformato in lago il corso inferiore del fiume. Ciò dev' essersi avverato all' epoca del sollevamento ed emersione del golfo pliocenico della pianura lombarda; e forse lungo il margine meridionale delle Alpi esiste davanti ai grandi laghi una linea di rottura sulla quale dopo la deposizione degli strati marini subapenninici avvennero contemporaneamente il sollevamento della pianura lombarda e la depressione della regione alpina, conseguenza delle quali vicende si fu lo sbarramento delle valli, il rigonfiamento dei fiumi nel loro corso inferiore e con questo la formazione dei laghi. L' escavazione di quei tratti inferiori delle valli, i quali oggidì formano laghi o pianure già ricolme dal materiale di trasporto delle acque sarebbe quindi da ritenersi avvenuta durante il periodo pliocenico che sicuramente abbraccia un lungo tratto di tempo. Durante l' epoca glaciale i laghi erano occupati da ghiacciai i quali

senza alterarne gran fatto la configurazione vi passarono oltre assieme alle loro formazioni moreniche. Il ghiacciaio della Mera e dell'Adda, spingendosi più in giù del lago di Como, terminava verso Sud presso Pravolta sul monte San Primo al di sopra di Bellaggio, a 700 metri circa sopra il lago; di ciò fa fede un deposito di blocchi e detrito erratici. Di tale origine per semplice erosione fanno prova gli strati degli scisti cristallini che mantengono il loro andamento inalterato attraverso quei laghi come attraverso qualsiasi altra valle d'erosione; lo prova altresì il sistema dei laterali terrazzi che accusano il graduato lavoro di un'erosione sempre più profonda, perdurato per un'intera serie di epoche. Nè la grande profondità del lago di Como (metri 604, ed, essendo il livello suo a 190 metri su quello del mare, il di cui fondo starebbe a 400 metri sotto quest'ultimo) è in disaccordo coll'ipotesi dell'erosione, giacchè essa è proporzionata all'elevazione delle cime della catena meridiana ad Ovest del medesimo. Infatti ad Ovest di Chiavenna al Passo della Forcola abbiamo per media delle altezze metri 2590, ad Ovest di Gravedona abbiamo già una media di soli 2280 metri, ossia una differenza di livello di metri 300; da Chiavenna (317 a 332 metri) sino al punto più profondo del lago di Como vi sarà una differenza di livello di circa 730 metri, lo che non costituisce una pendenza straordinaria per una valle di erosione lunga circa 25 chilometri; corrisponde poco presso alla pendenza della Val del Liro fra Isola (1277 metri) e Lirone (857).

Per combinare fra loro l'attuale profondità del lago di Como, l'altezza del di lui livello sopra quello del mare ed il sollevamento della pianura lombarda che sbarrò la foce della valle, producendo il detto lago, l'Autore ammette che durante l'epoca pliocenica il punto ove oggidì il lago mette capo alla città di Como giacesse presso a poco a livello del mare pliocenico che occupava il golfo lombardo: in detto punto sboccava in mare la val riunita del Liro, della Mera e dell'Adda. Sul finire della sommersione pliocenica un tale punto venne sollevato assieme alla pianura lombarda a circa metri 200 sopra il livello marino, ma contemporaneamente avvenne lungo la già accennata linea di rottura una depressione di 400 metri del limitrofo territorio alpino: dalla combinazione di una tale elevazione con una tal de-

pressione proviene l' odierna profondità di metri 600 del lago di Como. Così, Chiavenna che prima dell' avvenimento trovavasi a circa 700 metri sul mare, venne a trovarsi a 300 metri all' incirca sopra di esso e al tempo stesso a circa 100 sul livello del lago ed a 700 sopra il di lui fondo.

Questi calcoli però non si basano che su dati approssimativi, non avendosi quote esatte nè sul livello del lago al disopra di quello del mare, nè sull' altezza raggiunta dagli strati pliocenici sopra al livello del lago, nè sulla maggior profondità che dovea avere il fondo roccioso dell' antica valle di Mera ed Adda. Se si ammette l' esattezza dei dati usufruiti, ed il calcolo fatto pel lago di Como lo si riferisce anche al lago Maggiore ad Ovest di esso ed al lago di Garda ad Est, si arriva ad ottenere la scala di graduazione secondo la quale il fondo dei tre laghi giacerebbe sotto il livello marino, e con questo la misura comparativa dell' avvenuta depressione della regione alpina nei vari suoi punti. Si avrebbe, cioè, che tale depressione della regione settentrionale alpina andò decrescendo da Ovest ad Est, giacchè si ha per essa metri 657 al lago Maggiore, metri 400 al lago di Como, e metri 219 al lago di Garda.

Le rocce descritte ed analizzate dall' Autore comprendono:

I. Rocce della zona di Casanna.
II. Rocce della zona del Verrucano.
III. Calcare e dolomite del trias.
IV. Scisti verdi e grigi di Bünden.

## Zona di Casanna.

1° *Micascisto fillitico grigio di Fuentes presso Colico.* — L' esame microscopico di sezioni sottili rivelò quali suoi componenti il quarzo, il mica incoloro e la magnetite (?) e forse anche il granato come elemento accessorio. In un secondo campione fu rinvenuto un grosso frammento di rutilo. — 2° *Micascisto fillitico grigio a grana fina del Giogo dello Spluga* (m. 2117, s. l. m.). È una miscela scistosa, finamente granulare di mica a squama fina e di quarzo a grana fina. L' esame microscopico rivelò quarzo e mica unitamente a poca pirite marziale e forse a qualche po' di magnetite.

## Zona del Verrucano.

1° *Minerale verde di Mezzomanico in Valtellina.* — Forma secrezioni nello scisto verde: ha struttura talvolta lamellare, talvolta compatta; color bianchiccio o verdognolo: assomiglia al talco ed all'agalmatolite. Secondo Heim, lo si rinviene qual secrezione anche nella Röthi-Dolomite dei cantoni Grigioni e Glarus. Tagliato e levigato a sezioni sottili, acquista aspetto madreperlaceo: al microscopio appare trasparente ed incoloro ed in alcuni punti striato come se laminette di mica traversassero obliquamente la di lui sezione. Alla luce polarizzata vi si constatano due diverse sostanze, l'una compatta, l'altra lamellare: quest'ultima è indubbiamente mica: tutte e due polarizzano la luce, ma in positura differente. La pasta o massa di fondo incolora appare finamente cristallina, piuttosto reticolata che granulosa, ed è traversata da zone fibrose di squamette di mica tagliate obliquamente. Da varie analisi risulterebbe in definitiva che d'altro non tratterebbesi se non di un mica potassico (muscovite) colla tessitura compatta dell'agalmatolite. L'analisi fatta da Kopp diede:

| | | |
|---|---|---|
| Silice . . . . . . . . . . . | 46, 04 | |
| Elemento indeterminato. | 4, 00 | (riscontrato da Kopp |
| Allumina . . . . . . . . . | 36, 06 | anche in altri silicati). |
| Ossido ferroso . . . . . . | 1, 24 | |
| Potassa. . . . . . . . . . | 7, 24 | |
| Soda . . . . . . . . . . . | 0, 89 | |
| Acqua. . . . . . . . . . . | 4, 37 | |
| | 99, 84 | |

2° *Gneis a mica verde del Suretta e di Rofla fra Sufers ed Andeer.* — Come si disse al N° 1, il minerale verde di questa roccia sarebbe mica verde: essa non contiene tracce nè di talco, nè di clorite. È probabilmente identica al Verrucano gneisico di Vorderrhein, appellato *Alpinite* o *Helvetan-Gneis* dallo Simmler, ed i cui costituenti sono: quarzo, oligoclasio ed un minerale verde-grigio, madreperlaceo, a squame ed a lamelle ricurve, il quale sostituirebbe il mica. L'*Helvetan* è un elemento essenziale degli scisti gneisiformi quarzitici ed in parte feldispatici della catena montuosa del Tödi, specialmente nei cantoni di

Glarus e dei Grigioni. Simmler è d'avviso che l'*Alpinite* sia un gneis od un granito lentamente metamorfosato a grande profondità sotto l'azione concorrente dell'acqua calda.

L'analisi chimica ne dà la composizione seguente:

| | |
|---|---|
| Silice . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 67,07 |
| Allumina . . . . . . . . . . . . . . . . | 13,05 |
| Ossido ferroso . . . . . . . . . . . . | 4,43 |
| Magnesia . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,18 |
| Calce . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,38 |
| Potassa . . . . . . . . . . . . . . . . . | 7,37 |
| Soda . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1,69 |
| Acqua e perdite . . . . . . . . . . . | 1,85 |
| | 100,02 |

Distinguesi dal mica soprattutto per la perfetta sua inflessibilità.

3° *Gneis grossolano di Rofla.* — Dall'esame delle sezioni sottili risulta costituito da:

*a*) grandi grani trasparenti di quarzo;

*b*) feldispato variamente geminato (ortoclasio in parte, in parte plagioclasio);

*c*) mica verde traslucido;

*d*) singoli grandi cubi opachi, probabilmente pirite;

*e*) piccoli cristalli incolori, prismatici, inclusi nel feldispato.

4° *Strato felsitico a grana fina nel Rofla-Gneis al piede del bosco Cresta presso Sufers.* — Pasta consistente, bianco-grigiastra, felsitica, finamente granulare, con rare lamelle di mica chiaro e piccoli occhi di quarzo e d'oligoclasio. La sezione sottile rivela una pasta o massa di fondo incolora saccaroide di quarzo e feldispato, disseminata di cristalli prismatici incolori, disposti parallelamente alla stratificazione ed a contorni perfettamente rettangolari.

5° *Micascisto verde nel Rofla-Gneis di Alp Moos in Ferrera,* a metri 2248. — La sezione sottile rende ostensibile una massa trasparente, composta di laminette di mica verde translucido e di grani incolori di quarzo con interclusioni di cristalli incolori più piccoli a sezione or prismatica, or romboidica.

## Calcare e dolomite del trias.

1° *Calcare grigio micaceo di Hohen Haus in Madris, sul fianco Est della valle.* — Massa calcarea assai consistente, di color

bianco-grigiastro, a grana fina, mescolata con mica grigio. Questa roccia appartiene ad uno dei più bassi strati del trias sovrapposti al micascisto grigio fillitico (Scisti di Casanna, forse già Verrucano). La sezione sottile dimostra: 1° una pasta di calcare granuloso con grani di calcite e grandi sezioni romboedriche di spato calcare con strie di geminazione; 2° entro la pasta grossi grani arrotondati di quarzo, incolori, brillanti, con finissime inclusioni; 3° laminette di mica; 4° fini grani opachi e qua e là delle partite di pulviscoli senza forma determinata (carbone o magnetite ?). Negli individui di calcite sono incluse numerose trichiti, ovvero fini aghi opachi.

2° *Dolomite pesante, consistente, grigio-rossa a grigio-violacea di Alp Moos.* — Massa finamente granulare e luccicante. Al cannello diventa di color nero-bruno e dà la reazione del ferro e del manganese. La sezione sottile rivela un miscuglio di una massa finamente cristallina e trasparente con una materia opaca disseminatavi che ha apparenza di fanghiglia. Contorni indeterminabili.

Dall' esame di Kopp su d' un frammento di dolomite di color rosso carnicino dell' Alp Moos risulterebbe essere dolomite frammista a piccoli cristalli di pirite e ad un minerale ferrifero insolubile nell' acido nitrico diluito.

L' analisi chimica della roccia diede:

| | |
|---|---|
| Carbonato di calcio | 71, 29 |
| » di magnesio | 18, 53 |
| » ferroso | 1, 07 |
| » manganoso | 0, 47 |
| Residuo con poca pirite | 8, 64 |
| | 100, 00 |

L' analisi del residuo che, visto al microscopio, rivela struttura lamellare a contorni apparentemente esagonali ed è omogeneo, trasparente, di color giallo-bruno ed a luce riflessa di color rosso carnicino come la roccia, diede:

| | |
|---|---|
| Silice | 50, 96 |
| Allumina | 21, 60 |
| Ossido ferrico | 11, 19 |
| Ossido manganoso | 4, 12 |
| Potassa | 7, 26 |
| Soda | 1, 78 |
| Acqua | 2, 72 |
| | 99, 63 |

Tale composizione accenna al gruppo di minerali micacei indicato dal professor Knop col nome di *Pinitoide.*

Anche il color rosso di questo residuo ricorda le Piniti di Schneeberg in Sassonia, di cui la costituzione chimica s' avvicinerebbe assai alla soprariferita: si potrebbe adunque denominarlo *Pinite.* È però singolare la presenza del mica ad un cotale stadio di formazione anche nei calcari metamorfici.

3° *Dolomite dura, a grana fina, di color rosso carnicino di Spluga.* — È simile affatto pei caratteri fisici e chimici alla precedente di Alp Moos analizzata da Knop. Parrebbe però appartenere ad una formazione più recente (lias o giura medio?), provenendo la prima dai calcari e dolomiti del trias formanti tetto al gneis verde o Verrucano, mentre quest' ultima proviene dai calcari e dolomiti delle cime, formanti tetto agli scisti grigi di Bünden.

4° *Dolomite bianca, a grana fina, con pseudomorfosi, della Sella (2520 m.) fra Alp Moos ed Alp Schmorras (Oberhalbstein).* — Il giacimento cui appartiene lo strato contenente molte pseudomorfosi riposa sul Rofla-gneis verde. Dette pseudomorfosi consistono in cristalli prismatici, lunghi da $^1/_2$ a $^3/_4$ di pollice, somiglianti ad ilvaite. Le sezioni sottili rivelarono: 1° una pasta di vera dolomite finamente granulosa con grani cristallini finissimi, contornati, poco translucidi; 2° degli scheletri di cristalli, a cavità ripiene di dolomite a grana fina, talvolta trasparente, tal' altra colorata in giallo-rosso da ossidrato ferrico. Le indagini cristallografiche e chimiche di questi cristalli stabilirono trattarsi di vere pseudomorfosi di ossido ferrico e quarzo secondo un minerale che non venne determinato, ma che probabilmente sarebbe la violana.

## Scisti verdi e grigi di Bünden.

Gli scisti grigi sono molto più potentemente sviluppati e costituiscono la regione superiore della *zona di Bünden.*

1° *Scisto verde a grana grossolana del Passo Valserberg fra Novena e Vals* (2507 m.). — Dall' esame della sezione sottile risulta che la massa principale è composta di plagioclasio (saussurite?), epidoto, clorite e magnetite. Sarebbero elementi accessorii: strahlite (?), cyanite (?), ferro oligisto e forse tormalina.

Si avrebbe palesemente una roccia affatto nuova che l' Autore battezza col nome di *Valrheinite,* da Valrhein, sinonimo di Rheinwald e di Hinterrhein, sul versante Nord del quale il monte Valser forma la sella sopraddetta.

2° *Scisto verde del bosco di Casan nella Val del Reno fra Hinterrhein e Novena.* — Roccia simile alla precedente ed allo scisto di Val Starlera (vedi n. 3). Una sezione sottile rivelò come elementi principali: plagioclasio (oligoclasio e saussurite), epidoto, clorite e magnetite: quali accessorii: cianite ed oligisto. Quarzo e strahlite sono qua e là come semplici secrezioni.

3° *Scisto verde di Val Starlera, inferiormente ad Alp Starlera, presso Ferrera nei Grigioni.* — Roccia a colori misti: bianco, verde chiaro e nerastro; struttura granulare cristallina, poco scistosa; sfaldatura imperfettamente lastriforme. L' analisi microscopica stabilì come principali costituenti: plagioclasio, epidoto, clorite e magnetite; accessoria la cyanite. È parimenti una varietà di Valrheinite come le due precedenti.

4° *Scisto verde al piede della cascata di Gadriol sul versante sud della Val del Reno fra Hinterrhein e Novena.* — Scisto a grosse lastre, granulare-squamoso, grigio-verdognolo, con frammistivi grani bianchicci di minerale più duro (feldispato con aghi di orneblenda). Dalle sezioni sottili risultano come costituenti principali: plagioclasio, strahlite, clorite e magnetite; come accessorii: cyanite, epidoto ed oligisto.

Distinguesi dalla Valrheinite principalmente per l'abbondare della strahlite e per la formazione di fini noduli. L' Autore denominò questa nuova roccia: *Gadriolite.* La si rinviene anche sui versanti ad Est del San Bernardino.

5° *Scisto verde del Passo di Platten, fra Platten (Avers) ed Alpe Starlera (Ferrera) a 2520 metri.* — Roccia situata sui limiti fra il calcare triasico e gli *scisti di Bünden.* È grossamente scistosa; consta di plagioclasio (oligoclasio), epidoto, orneblenda, (strahlite); i tre primi minerali, ma specialmente i due primi, sono predominanti. L' autore la denomina *Cucalite* da Cucal Nair (2529 metri) a S.E. del quale trovasi il Passo di Platten.

6° *Scisto verde della sponda Sud del Reno e S.O. di Novena.* — La sezione sottile fa vedere al microscopio una miscela talmente intima e fina di minerali da non potersene decifrare la

composizione. Probabilmente non è che una varietà compatta di cucalite.

7° *Roccia dioritica entro gli scisti di Bünden del Brennhof presso Novena; fianco Est della Val del Reno.* — Roccia granulare cristallina a colori misti: nero, bianco, verde; forma blocchi e rupi massiccie; è un misto di feldispato (plagioclasio, oligoclasio) ed orneblenda (strahlite) con poco epidoto.

Contiene una pasta incolora di feldispato. Pel suo tenore elevato in orneblenda questa roccia s' accosta più che ad altro alla diorite da cui però differenzia nella costituzione. L' autore la denominò *Paradiorite.*

8° *Scisto verde di Doira a S.E. di Mesocco, inferiormente alla chiesa.* — La sezione sottile mostra un tessuto di strahlite verde-azzurrognola ad aghi cristallini disposti parallelamente ai piani di stratificazione. In alcuni punti si rimarca il feldispato (plagioclasio, oligoclasio); rari l' epidoto e la magnetite. È, per così dire, uno strahlite-scisto che si presenta come strato speciale della *zona degli scisti verdi* la quale è caratterizzata dal forte sviluppo dei costituenti anfibolici. L'autore denominò questa roccia *Hypholite;* allo stesso tempo egli propone per la famiglia in genere degli *scisti verdi di Bünden* l'appellativo di *Chlorogrisonite.*

9° *Scisto grigio dello Spluga.* — Luccicante, grigio nero, finamente cristallino; mica a fine squame ricopre le facce di sfaldatura con disposizione intrecciata a guisa di fino feltro, qua e là veggonsi cubi grandetti di pirite.

L' analisi microscopica vi determinò una pasta o massa di fondo incolora di quarzo nella quale è disseminata una sostanza o fanghiglia opaca, granulosa, proveniente forse da levigazione di rocce più antiche; oltre a ciò grani fini di grafite od antracite, di magnetite e d' altri minerali opachi. Qua e là grumi di mica lamellare. Riassumendo, detta roccia consta di quarzo e mica, di una sostanza opaca problematica e di cristalli di pirite.

10° *Calcare grigio-nero delle rovine del castello presso Spluga.* — Roccia granulare i cui piani di stratificazione sono ricoperti da sottili interstrati di fillite micacea grigia, finamente squamosa; talvolta appaiono intercalati altresì dei fini strati e delle più sensibili intumescenze di quarzo bianco-grigiastro. La sezione sottile lascia scorgere una pasta di calcite granulata ed a la-

melle romboedriche ed in qualche punto dolomite granulare. Nella pasta è disseminata una sostanza eterogenea, opaca, pulverulenta e frammentizia che forse è carbone, ma forse contiene anche magnetite.

Da ultimo vi si riconosce una sostanza bruniccia, translucida, granulare che potrebbe essere bitume. Riassumendo, consterebbe detta roccia di calcite, dolomite, mica, carbone (?), magnetite (?) e bitume (?).

11° *Calcare grigio-nero di Sufers presso Spluga, lungo il torrente Steil.* — Contiene laminette di mica. Veduta al microscopio, consta di una pasta trasparente di dolomite granulare cristallina con frammisti grani di calcite a strie chiaramente geminali. Oltre a ciò, veggonsi delle partite trasparenti di quarzo con finissime inclusioni granulari. Nella massa calcarea e dolomitica sta disseminata una sostanza o fanghiglia finamente granulosa e frammentizia. Al cannello la roccia diviene di color bianco-grigiastro ed appariscono nettamente le squamette bianche e fine di mica; la sostanza oscura colorante è dunque in massima carbone o bitume. Riassumendo, gli elementi componenti questa roccia sono: dolomite, calcite, quarzo, mica e forse carbone (e fors' anco bitume ed oltre a ciò magnetite).

Le citate analisi fanno spiccare la differenza petrografica che esiste fra gli *scisti verdi* e gli *scisti grigi di Bünden.* La genetica differenza loro è già più enigmatica. Evidentemente gli scisti grigi sono rocce clastiche metamorfosate, divenute cristalline; provennero dal gneis e dal micascisto e raggiunsero il piano di quest' ultimo ed a singoli strati anche quello del gneis. Circa la incerta origine degli scisti verdi l' Autore accenna a possibile concorrenza di eruzioni di ceneri augitiche nella formazione loro; le lave di queste eruzioni sarebbero rappresentate da serpentino ed eufotide, ovvero sarebbero tuttora ricoperte da strati più recenti di esse. Rocce eruttive non ne rinvenne l' autore nella zona di detti *scisti di Bünden;* sennonchè la serie di strati fangosi formatisi col detrito dello gneis, del micascisto e consimili e che ora sotto forma di scisti grigi di Bünden riposano su masse calcaree e dolomitiche triasiche le quali palesemente si rivelano quali sedimenti di mare più o meno profondo, indicherebbero che nella regione de' Grigioni tenne dietro al periodo triasico un periodo

di sollevamento, durante il quale possono essere avvenute in qualche punto che ci è occultato delle eruzioni vulcaniche le cui ceneri sotto forma di pioggia o per mezzo di acque in moto possono aver raggiunte le formazioni sedimentizie della zona degli *scisti di Bünden,* nella quale non mancano strati che pei loro caratteri eminentemente cristallini si accostano in sommo grado a prodotti d'origine eruttiva; e per tali furono già ripetutamente ritenuti.

---

## V.

*Sul materiale eruttato dal vulcano di fango di Paternò all' Etna e dai vulcani di fango in generale,* studio del dottor C. W. Gümbel.

(Da una Memoria inserita nei Rendiconti della R. Accademia delle Scienze di Monaco.)

Le cognizioni nostre sulla natura del materiale d'eruzione dei cosiddetti vulcani di fango sono asssai limitate, ed anche le poche indagini in proposito si limitano quasi puramente ad analisi chimiche: l'esplorazione microscopica dalla quale sono da attendersi risultati tali che largamente contribuiscano a sciogliere il quesito sull' origine e natura dei detti vulcani, vi manca affatto. L'Autore è il primo a dare un tal fecondo indirizzo agli studi d'investigazione di detti prodotti fangosi mediante un lavoro nel quale al criterio chimico analitico collega quello fisico microscopico ed altresì il paleontologico. Di qui la somma importanza fondamentale del suo lavoro, accresciuta dal fatto che il medesimo abbraccia con sistema comparativo una serie numerosa di vulcani fangosi del vecchio e nuovo continente, per venire da ultimo a delle conclusioni d'ordine generale: importanza che diviene massima per l'Italia in particolare, non tanto pel fatto che i molti di lei vulcani fangosi servirono di base a detti studî, quanto per la circostanza che studî recentissimi del signor T. Fuchs misero in genetica connessione coi prodotti de' vulcani fangosi l'origine d'uno fra i più singolari e fenomenali sedimenti del sistema alpino, vale a dire del *Flysch,* lo che indusse anche l'Autore ad estendere le proprie investigazioni ai più importanti costituenti del detto gruppo.

*Vulcano di fango di Paternò.* — L' eruzione di un nuovo vulcano di fango a Paternò nelle vicinanze dell' Etna, manifestatasi sui primordi del dicembre 1878, diede occasione a questo lavoro che noi riassumiamo con qualche estensione in vista appunto dello speciale interesse che ha per la geologia italiana. Le numerose bocche d' eruzione di questo vulcano sono crateriformi e di due classi: le une sono continuamente attive ed emettono con certa qual regolarità un fango alquanto denso ed acqua fangosa salata unitamente a schiuma petrolifera. Lo sprigionarsi dei gaz, specialmente acido carbonico, mantiene in continuo ribollimento la massa liquida, raccolta nelle cavità crateriformi, e fa sì che alla costei superficie formisi uno strato di vapore ricchissimo di acido carbonico in cui i corpi accesi si spengono e gli animali periscono. Nella seconda classe di bocche d' eruzione l' attività è intermittente; il fango emesso è assai denso e perciò oppone temporanea resistenza al ribollimento prodotto dai gaz, ciò che si traduce in un periodo di tregua apparente di pochi minuti, al quale, tosto che la tensione dei gaz prende il sopravvento, tien dietro un periodo di eruzione, accompagnato da rumori sotterranei e da agitazioni del suolo. I crateri fangosi sono soggetti a continua deformazione per l' alternato movimento della massa fangosa nel cratere, la quale viene sospinta a certa altezza per quindi ritornare a sprofondarsi, rimanere da 8 a 10 minuti in quiete, e poi venir nuovamente risollevata.

Queste eruzioni continuarono con decrescenza sino a fine dicembre; crebbero d' energia dopo il terremoto che s' estese alla parte orientale di Sicilia, al quale tenne dietro, dopo due giorni, un periodo di fenomeni eruttivi, man mano più deboli, talchè verso la metà di gennaio detto periodo era completamente cessato, non rimanendo più che circa dieci bocche visibili nel centro del bacino d' eruzione le quali tranquillamente, cioè, senza sotterranei rumori o agitazioni del suolo, emettevano dell' acqua fangosa avente la temperatura di 13 a 17 gradi e con essa della schiuma petrolifera e gaz abbondanti. La corrente fangosa, trattenuta artificialmente da una apposita diga in muratura, formò uno stagno di fango di circa 7000 m. q. di superficie che finì coll' essiccarsi. Questo fango essiccato ha l' aspetto di un' argilla pulverulenta, di color grigio tendente al verdognolo chiaro e che inumidita

coll' acqua fa una pasta assai tenace, plastica e saponacea al tatto, come la comune argilla da stoviglie.

Sottoposto a levigazione, risulta composto:

A) del 0, 4 % di parti meno fine, aventi oltre a 0, 5 mm. di diametro.

B) del 15 % di parti più fine di oltre 0, 1 mm. di diametro.

C) dell' 84, 6 % di fina melma.

La parte A si compone di frammenti di marna, di calcespato, di alquanta pirite botroidale, ma senza traccia di roccie vulcaniche, quali sarebbero: pomice, lava, ceneri. Alcuni rarissimi granellini si potrebbero al più ritenere per augite od alcun che di simile. Il 58, 89 % di questi frammenti più grossolani è decomponibile coll' acido acetico, quelli, cioè, composti di carbonato di calcio con un po' di carbonato di magnesio e di ossido ferroso; il residuo consta per 3/4 circa di granellini di quarzo, determinati coll' analisi ottica; l' altro quarto pare consista principalmente in una marna compatta.

L' analisi chimica del residuo diede:

| | |
|---|---|
| Silice | 76, 50 |
| Allumina | 3, 00 |
| Ossido ferrico | 4, 10 |
| Calce | 0, 23 |
| Magnesia | 0, 55 |
| Alcali | tracce |
| Bitume | 1, 00 |
| Pirite | 1, 73 |
| Acqua e perdite | 12, 89 |
| | 100, 00 |

Similmente comportasi la parte B, colla sola differenza che il residuo contiene frammischiate delle materie organiche, vale a dire, delle *foraminifere.* Sottoposto al microscopio vi si distingue infatti:

1. piccoli granellini di magnetite;

2. granellini bianchi, trasparenti ed opachi, tondeggianti od angolosi che alla luce polarizzata si rivelano per quarzo, mentre qualche scheggiolina appartiene ad un plagioclasio;

3. granellini rossigni agglutinati, tondeggianti, da opachi a translucidi, incolori alla luce polarizzata e che probabilmente sono composti di sostanza silicea quale nucleo di foraminifere;

4. Nuclei verdi di *foraminifere,* composti di glauconite;
5. Squamette di mica;
6. Pirite marziale.

La parte più importante è la terza, cioè, la fina melma che costituisce l' 84, 6 °/₀ dell' intera massa d' eruzione. Stemperata nell' acqua e sottoposta al microscopio vi si scorgono, oltre ai grumetti argillosi, una gran quantità di *coccoliti,* di *foraminifere* e di residui organici a minutissimi frammenti ed allo stato di pietrefatti. Le *coccoliti* hanno per lo più la solita forma che nei sedimenti di mare profondo; vi si rimarca una nuova forma a striatura radiale o piuttosto a ripiegature. Fra le foraminifere trovansi specialmente numerose le *globigerine,* più raramente le *nodosarie,* le *cristellarie,* ec., quali si rinvengono di solito nei sedimenti terziari dell' Italia meridionale.

Negli altri residui organici s' osservano particolarmente delle piccole lamelline punteggiate come nei depositi di mare profondo, che proverrebbero da *echinodermi.*

La massa fangosa, presa in totale, contiene 0, 1 °/₀ all' incirca di sali solubili in acqua nei quali predomina il cloruro di sodio. Il loro tenue tenore in gesso e magnesia e la mancanza dell' iodio escludono l' idea di un' origine immediata dalle acque del mare.

L' analisi dei detti sali è la seguente:

| | |
|---|---|
| Cloro . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 57, 11 |
| Acido solforico. . . . . . . . . . . . . | 0, 48 |
| Acido nitrico. . . . . . . . . . . . . . | tracce |
| Sodio . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 38, 86 |
| Potassio. . . . . . . . . . . . . . . . . | 0, 07 |
| Magnesia . . . . . . . . . . . . . . . . | 0, 73 |
| Calce. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1, 68 |
| Acido carbonico ed acqua . . . . . . | 1, 07 |
| | 100, 00 |

La parte C, dopo lisciviazione con acqua, è in parte solubile (18, 52 °/₀) nell' acido cloridrico assai diluito: nella soluzione si rinvenne:

| | |
|---|---|
| Carbonato di calcio . . . . . . . . . . | 59, 85 |
| Id. di magnesio . . . . . . . . | 10, 30 |
| Id. ferroso<br>Id. manganoso } . . . . . . . . | 25, 58 |
| Argilla . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3, 65 |
| Ossido ferrico, silice ec. . . . . . . . | 1, 13 |
| | 100, 51 |

Il residuo, cioè la parte non solubile in acido diluito, consiste in:

| | |
|---|---|
| Silice | 58,75 |
| Allumina | 22,59 |
| Ossido ferrico | 7,61 |
| Calce | 0,08 |
| Magnesia | 1,52 |
| Potassa | 0,90 |
| Acqua | 9,00 |
| | 100,45 |

Dall' analisi e dall' esame microscopico risulta che questo residuo è un' argilla ferruginosa con particelle di quarzo e squamette di mica, oltre a tenue quantità di marcassite.

E perciò nella composizione delle masse fangose del vulcano di Paternò non si può riconoscere compartecipazione alcuna di materiale vulcanico: esse piuttosto sono parificabili a quell' argilla marnosa che si trova ordinariamente nei contigui depositi terziarii. L' inclusione poi di *coccoliti* e *foraminifere* mette fuor d' ogni dubbio che questo materiale d' eruzione altro non è che *argilla terziaria, rammollita, impregnata d'acqua e divenuta eruttiva per la tensione dei gaz.*

St.-Claire Deville ha analizzato le esalazioni gazzose, non già di questo vulcano fangoso, sibbene della vicina salinella di Paternò e le trovò composte di 97 °/₀ d' acido carbonico e di 3 °/₀ di ossigeno con azoto. Probabilmente anche quelle del vulcano avranno questa composizione, con mescolanza forse di idrogeno carbonato.

*Vulcano di fango detto Macaluba presso Girgenti.* — St.-Claire Deville e F. Leblanc analizzarono le esalazioni di questo vulcano e le trovarono composte di:

| | |
|---|---|
| Acido carbonico | 1,15 |
| Ossigeno | 1,70 |
| Azoto | 6,75 |
| Idrogeno carbonato | 90,40 |
| | 100,00 |

lo che indicherebbe una composizione diversa da quella delle esalazioni delle fumarole, solfatare ec. caratterizzate dalla presenza degli acidi cloridrico e solforoso. Il fango di Macaluba, quale

venne analizzato dall' Autore, è una materia terrosa, grigio-bianchiccia, facilmente friabile, che ha l' aspetto di argilla marnosa terziaria. Immersa nell' acqua, rammollisce rapidamente, lasciando, dopo separata per levigazione la finissima parte argillosa, lieve quantità di sostanza più grossolana, nella quale si riconoscono, parte ad occhio nudo, parte col microscopio, granellini di quarzo, squamette di mica, scheggie di calce, gesso, particelle carboniose e di zolfo il qual ultimo venne accertato mediante combustione. Oltre a ciò anche qui come nella parte grossolana del materiale di Paternò si riconobbero in quantità ragguardevole le *foraminifere* petrefatte e specialmente *globigerine* della specie stessa che rinviensi nei vicini sedimenti terziarii. Anche qui nessuna traccia di rocce o minerali vulcanici. Nella parte fina si osservano, benchè non assai frequenti, delle *coccoliti* ben conservate.

Anche questo fango, analizzato dal signor Schwager, consta di:

| | |
|---|---|
| 1) sali solubili in acqua . . . . . . . | 3, 70 |
| 2) una parte solubile in acido acetico. | 4, 18 |
| 3) una parte solubile in acido cloridrico. | 24, 62 |
| 4) una parte solubile in acido solforico. | 13, 50 |
| 5) e di un residuo . . . . . . . . . . | 54, 00 |
| | 100, 00 |

I sali solubili in acqua sono:

| | |
|---|---|
| Cloruro di sodio. . . . . . . . . . . . | 3, 305 |
| Solfato di sodio . . . . . . . . . . . . | 0, 227 |
| Solfato di potassio . . . . . . . . . . | 0, 121 |
| Solfato di calcio. . . . . . . . . . . . | 0, 033 |
| | 3, 686 |

L' acido acetico decompone:

| | |
|---|---|
| Carbonato di calcio . . . . . . . . . . . | 3, 80 |
| Carbonato di magnesio . . . . . . . . . | 0, 38 |
| | 4, 18 |

L' acido cloridrico scompone con viva effervescenza un po' di carbonato magnesiaco e ferroso e piccole quantità di argilla. Oltre a ciò, detto acido decompone una parte A) e l' acido solforico una parte B), costituite come segue:

| | A. | B. |
|---|---|---|
| Silice | 26, 36 | 45, 12 |
| Allumina | 23, 44 | 37, 48 |
| Ossido ferroso | 17, 24 | 3, 46 |
| Calce | 2, 52 | 0, 51 |
| Magnesia | 7, 92 | 1, 40 |
| Potassa | 3, 18 | 4, 77 |
| Soda | 3, 91 | 2, 62 |
| Acqua | 14, 15 | 4, 88 |
| | 98, 72 | 100, 24 |

Si ha qui la composizione di un' argilla ricca di alcali e contenente ferro ed acqua, come di sovente la si rinviene nei depositi per sedimento.

Il residuo si compone di:

| | |
|---|---|
| Silice | 78, 04 |
| Allumina | 16, 81 |
| Ossido ferrico | 0, 91 |
| Calce | 1, 23 |
| Magnesia | 0, 07 |
| Potassa | 0, 83 |
| Soda | 1, 54 |
| Acqua | 1, 24 |
| | 100,67 |

In esso sembra predominare la silice, in forma di granellini di quarzo.

L' analisi complessiva del fango è la seguente:

| | |
|---|---|
| Silice | 54, 42 |
| Allumina | 19, 63 |
| Ossido ferrico | 5, 17 |
| Calce | 3, 58 |
| Magnesia | 2, 36 |
| Potassa | 1, 59 |
| Soda | 4, 03 |
| Acido carbonico | 2, 48 |
| Cloro | 2, 01 |
| Acido solforico | 0, 22 |
| Acqua | 4, 79 |
| | 100, 28 |

Queste cifre offrono il mezzo di confrontare la composizione di questo fango con quella di altre rocce argillose per le quali non si hanno che analisi complessive. Incidentemente si nota la di lei somiglianza con quella del materiale d' eruzione del vul-

cano di fango di Kumani, del quale si dirà in seguito, e di parecchi depositi di mare profondo.

*Vulcani di fango dell' Italia settentrionale,* — Limitando strettamente il significato di *Salsa,* dice lo Stöhr in un suo comunicato all' Autore, ai veri vulcani di fango che eruttano non soltanto gas idrogeno carbonato, ma altresì torrenti di fango e frammenti di rocce, si rinvengono nelle odierne provincie di Modena e Reggio non meno di 8 simili salse, e cioè:

1. Quella di Monte Gibbio, detta la Salsa di Sassuolo, con tre minori circonvicine e ad essa connesse.
2. La salsa di Nirano.
3. La salsa della Centura o delle Prate presso Mont'Ardone.
4. La salsa di Pujanello.
5. La salsa di Ospedaletto.
6. La salsa di Casalina-Moncerato.
7. La salsa di Querzola.
8. La salsa di Casola.

Le prime sei si trovano nel Modenese, le due ultime nel Reggiano.

L' Autore si occupa precipuamente dei prodotti della salsa di Nirano e quindi di quelli del vulcano di fango di Torre presso Traversetolo nell' Apennino parmense.

*Salsa di Nirano.* — Tralasciando la descrizione della medesima, data in base a recenti informazioni del signor Stöhr, la quale rettifica in parte precedenti descrizioni e da cui rilevasi appartenere detta salsa alla serie dei vulcani di fango ad azione eruttiva intermittente, rendiamo conto dei risultati dell' analisi chimica e microscopica dei prodotti, accennando però ad un' importante differenza fra i fenomeni d' eruzione di questa salsa e quelli della salsa di Sassuolo.

La salsa di Nirano poggia col suo fondo sulla marna grigio-azzurra subapenninica del piano Astigiano, e per conseguenza i di lei prodotti d' eruzione consistono esclusivamente in masse fangose senza frammenti di rocce, mentre all' incontro la salsa di Sassuolo, trovandosi situata sul limite fra la sabbia gialla superiore sovrapposta alle marne subapennine e le sottostanti argille scagliose, ha pure quest' ultime nella sua sfera d' eruzione e perciò contiene ne' suoi prodotti fangosi frammenti di esse argille.

Il materiale fangoso della salsa di Nirano si solidifica in una massa grigio-cenere, alquanto fragile, difficilmente friabile colle dita, ma che coll' acqua forma una poltiglia molle che talvolta contiene del bitume.

Colla levigazione si ottiene dal 3 al 5 °/₀ di parti più grosse, consistenti in briciole di marne, pezzetti di spato calcare, schegge di gesso ed in una discreta quantità di *foraminifere* petrefatte, oltre a frammenti di valve ed a granellini di glauconite e di sabbia: sono rari gli aculei d' echinodermi e sembrano mancare affatto le *diatomee* ed i *radiolari*. Nella parte fina predominano l' argilla fioccosa, i granellini di arenaria e gli elementi calcarei, colorati da materia organica. Le *Coccoliti* non vi sono assai frequenti, ma pure in quantità abbastanza considerevole. Oltre a ciò, vi si osservano squamette di mica e finissime scheggioline di quarzo. Al microscopio, servendosi della luce polarizzata, non si scoprono nella massa, liberata a mezzo degli acidi dalle particelle calcari, nè feldispato, nè augite, nè orneblenda.

La massa complessiva contiene su 100 parti:

| | |
|---|---|
| 4, 05 | di sali solubili in acqua, composti principalmente di cloruro di sodio (3, 37 °/₀), carbonato di sodio (0, 72 °/₀) e gesso con solfato di sodio; |
| 19, 83 | decomponibili con acido acetico: sono carbonati fra cui il carbonato di calcio (15, 84) con piccole quantità di magnesia ed ossido ferroso e con tracce di ossido manganoso; |
| 12, 84 | ulteriormente decomponibili con acido cloridrico bollente, e finalmente |
| 62, 80 | di residuo. |
| 99, 52 | |

La parte decomponibile coll' acido cloridrico bollente, la quale residua dopo aver trattata la massa coll' acqua e poi coll'acido acetico, consta di:

| | |
|---|---|
| Silice | 23, 66 |
| Allumina | 30, 71 |
| Ossidi di ferro | 16, 53 |
| Calce | 12, 98 |
| Magnesia | tracce |
| Potassa | 2, 66 |
| Soda | 1, 95 |
| Acqua | 10, 33 |
| | 98, 82 |

Del residuo rimasto dopo il trattamento coll' acido cloridrico il 27, 45 % viene decomposto dall' acido solforico concentrato; la soluzione contiene:

| | |
|---|---|
| Silice | 53, 70 |
| Allumina | 25, 14 |
| Ossido ferrico | 4, 48 |
| Calce | 0, 24 |
| Magnesia | 0, 66 |
| Potassa | 4, 87 |
| Soda | 1, 59 |
| Acqua | 8, 92 |
| | 99, 60 |

Il residuo invece rimasto dopo il trattamento con acido cloridrico contiene:

| | |
|---|---|
| Silice | 62, 93 |
| Allumina | 22, 97 |
| Ossido ferrico | 2, 34 |
| Calce | 0, 03 |
| Magnesia | 0, 39 |
| Potassa | 2, 65 |
| Soda | 4, 50 |
| Acqua | 3, 90 |
| | 99, 71 |

Il costituente principale di questo residuo, fatta astrazione dal quarzo che al microscopio vi si vede in numerosi granellini, dal mica e dall' argilla, sarebbe un composto relativamente ricco di soda, non ancora precisabile.

La intera massa fangosa contiene adunque complessivamente:

| | |
|---|---|
| Silice | 42, 48 |
| Allumina | 18, 16 |
| Ossido ferrico (e ferroso) | 3, 46 |
| Calce | 10, 42 |
| Magnesia | 1, 90 |
| Potassa | 2, 60 |
| Soda | 6, 49 |
| Acido carbonico | 8, 96 |
| Cloro | 2, 60 |
| Acido solforico | tracce |
| Acqua | 3, 76 |
| | 100, 83 |

Quasi identici risultati dà la massa fangosa della Salsa di Sassuolo che è ritenuta da Stöhr come tipo di quella classe di vulcani di fango che emettono non solo fango e gaz, ma altresì frammenti di roccia. Talvolta questi frammenti angolosi inclusi nel fango sono in tal copia da non apparire all'occhio che essi soltanto; sono costituiti da *Flysch* e *Macigno*, cui sono commisti frammenti d'arenaria glauconitica, scheggie di spato calcare, pezzi di roccia incrostati da minerali di manganese e frammenti di pirite marziale; talvolta anche pezzi isolati della nota serpentina degli Apennini. L'esame del fango aderente ai frammenti di roccia non rivelò nessuna sostanziale differenza da quello del vulcano di Torre, ed in esso pure non si scorsero tracce di vero materiale eruttivo vulcanico.

*Vulcano di fango di Torre presso Traversetolo nell' Apennino parmense.* — La sostanza argillosa, disseccata, proveniente dal cono maestro di questo vulcano è di color grigio-cenere e discretamente friabile; rammollisce facilmente nell'acqua, formando una pasta tenace, untuosa, difficile a separare per levigazione.

L'acqua estrae il 2, 755 °/₀ di sali solubili che consistono per la massima parte in cloruro di sodio con lieve quantità di gesso e tracce di sali di magnesio. Dalla massa lisciviata si potè mediante levigazione separare un 33, 26 °/₀ di parti più grossolane, consistenti in piccoli frammenti di roccia, granelli di sabbia e numerosi residui organici. Trattata questa parte più grossa con acido cloridrico assai diluito, ne viene decomposto il 37, 87 °/₀, consistente in:

| | |
|---|---|
| Carbonato di calcio | 33, 86 |
| » ferroso | 1, 89 |
| » di magnesio | 1, 92 |
| » manganoso | tracce |
| Silicato d'alluminio | 0, 20 |
| | 37, 87 |

I residui organici contengono numerosi nuclei litoidi di *foraminifere* identiche a quelle degli strati terziari adiacenti, e specialmente *globigerine*; oltre a ciò, frammenti di valve di *echinodermi*, ec. Non vi si veggono nè *diatomee*, nè *radiolari*. Nel residuo rimasto dopo trattamento coll'acido cloridrico si osservarono soltanto grani di quarzo, squammette di mica e frammenti opa-

chi di argilla; nessuna traccia nè di augite, nè di feldispato. La parte fina che importa il 66, 74 °/₀ della massa, trattata con acido cloridrico assai diluito dopo averla fatta essiccare a 100°, abbandona al medesimo il 26, 995 °/₀ che si trova composto di:

| | |
|---|---|
| Carbonato di calcio | 22, 325 |
| » ferroso | 2, 314 |
| » manganoso | 0, 154 |
| » di magnesio | 1, 992 |
| Silicato d'alluminio | 0, 210 |
| | 26, 995 |

Il residuo indecomposto contiene:

| | |
|---|---|
| Silice | 68, 50 |
| Allumina / Ossido ferrico | 20, 56 |
| Calce | tracce |
| Magnesia | 0, 82 |
| Potassa / Soda | 3, 55 |
| Acqua | 6, 69 |
| | 100, 12 |

Al microscopio si osservano gli stessi elementi che nelle marne fangose dell'Italia meridionale; residui di rocce vulcaniche vi mancano completamente.

Dalle anzidette investigazioni risulta che anche le masse fangose delle salse dell'Italia settentrionale consistono semplicemente in argilla e marna rammollite che costituiscono gli strati terziari immediatamente limitrofi alle salse, od il loro sottosuolo, e che appartengono ai piani Tortoniano ed Astigiano.

Che se tali osservazioni permettono di asserire che nelle masse eruttate dai vulcani di fango italiani è esclusa ogni partecipazione di veri prodotti vulcanici, non danno però diritto ancora a generalizzare tale principio ai vulcani fangosi degli altri paesi. Da questo punto di vista meritano special considerazione i vulcani di fango dei dintorni del Mar Caspio, esattamente noti pei classici lavori del signor Abich; e tanto più in quanto che questi, dall'esame delle loro masse fangose, ritenne di ammettere che le medesime abbiano in una certa qual parte loro, cioè, in una loro sostanza mineralogica fondamentale, composi-

zione simile ad un porfido trachitico. Secondo Abich, la massa eruttata dal vulcano di fango denominato Kumani si compone:

| | |
|---|---|
| 1° di carbonati terrosi e di sali . . . . . | 14, 76 °/₀ |
| 2° di sostanza palagonitica . . . . . . . . | 37, 22 °/₀ |
| 3° di sostanza trachito-porfirica. . . . . | 47, 88 °/₀ |

*Massa fangosa del vulcano di Kumani.* — Il fango di questo vulcano basato su di un terreno costituito da macerie accumulate di rocce terziarie, non differisce, quando è secco, per aspetto e per qualità da quello dei vulcani di fango italiani. Contiene soltanto il 0, 679 °/₀ di sali solubili in acqua, fra i quali predominano il solfato di sodio (0, 510), il cloruro di sodio (0, 098), il solfato di potassio (0, 071), e da ultimo l' ossicloruro di sodio ed altri solfati.

Analisi complessiva della massa lisciviata:

| | I. (Secondo Schwager.) | II. (Secondo Abich.) |
|---|---|---|
| Silice . . . . . . . | 54, 53 | 53, 26 |
| Allumina . . . . . | 20, 76 | 12, 93 |
| Ossido ferrico | 4, 69 | 4, 63 |
| Ossido ferroso | | 2, 10 |
| Ossido manganoso | — | 0, 14 |
| Calce . . . . . . . . | 6, 34 | 6, 79 |
| Magnesia . . . . . | 2, 10 | 3, 48 |
| Potassa . . . . . . | 1, 35 | 2, 03 |
| Soda. . . . . . . . | 1, 34 | 3, 42 |
| Acido carbonico . | 6, 46 | 6, 33 |
| Cloro . . . . . . . | — | 0, 10 |
| Acido solforico . . | — | 0, 24 |
| Acqua . . . . . . . | 2, 80 | 4, 60 |
| | 100, 37 | 100, 05 |

L' acido acetico scioglie nella massa lisciviata l' 11, 67 °/₀ di carbonati, e cioè:

| | Schwager. | Abich. |
|---|---|---|
| Carbonato di calcio . . | 8, 91 | 10, 60 |
| » di magnesio | 1, 76 | 3, 50 |
| | 10, 67 | 14, 10 |

L' acido cloridrico concentrato scompóne il 26, 5 °/₀ del residuo, vale a dire:

| | Schwager. | Abich. |
|---|---|---|
| Silice . . . . . . . . . | 35, 61 | 42, 02 |
| Allumina . . . . . . . | 22, 23 | 16, 48 |
| Ossido ferrico . . . . | 16, 12 | 10, 65 |
| Ossido ferroso . . . . | — | 5, 03 |
| Ossido manganoso . . | — | 0, 37 |
| Calce . . . . . . . . . | 4, 87 | 2, 56 |
| Magnesia . . . . . . . | 5, 19 | 4, 53 |
| Potassa . . . . . . . . | 1, 29 | 2, 14 |
| Soda. . . . . . . . . . | 3, 32 | 3, 86 |
| Acqua . . . . . . . . . | 11, 80 | 12, 36 |
| | 100, 43 | 100, 00 |

Secondo Abich sarebbe questa la sostanza che corrisponderebbe alla *Palagonite.*

Il fango di Kumani, esaminato al microscopio, lascia scorgere oltre alla massa principale composta, come tutte le masse argillose, di grumi e fiocchi opachi finamente granulosi, anche granellini di sabbia, squamette di mica, frammenti di spato calcare, piccoli cristallini di pirite, granellini di glauconite e *Coccoliti* rare, ma nettamente riconoscibili.

Il residuo ottenuto dopo il trattamento della massa con acido diluito che toglie i carbonati e le *Coccoliti,* non mostra variazione essenziale di composizione. Un accurato esame microscopico del materiale prima e dopo il trattamento coll' acido allo scopo di riconoscervi la presenza o meno di elementi palagonitici, coadiuvato da un esame comparativo di tufi palagonitici tipici, diede risultato negativo.

La parte scomposta dall' acido cloridrico, la composizione della quale non diversifica essenzialmente da quella di altre masse argillose sicuramente terziarie, parimenti scomponibili con detto acido, può a ragione ritenersi anch' essa appartenere ad un silicato idrato d' alluminio, non ancora mineralogicamente definito, ma che si rinviene in quasi tutte le argille di sedimento ed offre l' idea di una sostanza simile alle zeoliti.

Anche la parte decomponibile con acido solforico non è mineralogicamente definita; ma altresì la di lei costante presenza

in quasi tutte le argille di sedimento, sotto aspetto di squame lamellari, potrebbe accennare ad una sostanza simigliante al mica. L' esame microscopico, eseguito prima e dopo il trattamento coll' acido, non somministra ancora sufficienti schiarimenti in proposito. Questa parte decomponibile coll' acido solforico importa il 44, 5 %, e consta di:

| | |
|---|---|
| Silice | 65, 84 |
| Allumina | 28, 40 |
| Ossido ferrico | 5, 68 |
| Calce | 0, 31 |
| Magnesia | 1, 23 |
| Potassa | 3, 20 |
| Soda | 1, 49 |
| Acqua | 4, 53 |
| | 100, 68 |

Il residuo contiene molte particelle quarzose, briciole di argilla indecomposta e singoli grani di feldispato riconoscibili al microscopio. Si compone di

| | |
|---|---|
| Silice | 85, 79 |
| Allumina | 7, 82 |
| Ossido ferrico | 0, 32 |
| Calce | 0, 42 |
| Potassa | 2, 20 |
| Soda | 2, 75 |
| | 99, 30 |

Inclusi e come nuotanti nella corrente fangosa di Kumani si trovano frammenti solidi di roccia, fra i quali dell' argilla grigio-rossiccia che assomiglia a qualche *argilla scagliosa* dell' Appennino. Detta argilla si compone del:

I. 11, 0 % di carbonati (di calcio principalmente),
II. 26, 5 » di parti scomponibili in acido cloridrico concentrato,
III. 44, 5 » di parti scomponibili in acido solforico,.
IV. 18, 0 » di residuo.

Analiticamente si compongono:

| Analisi complessiva; | | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| Silice. . . . . . . . | 50, 56 | 35, 61 | 54, 12 | 93, 39 |
| Allumina . . . . . . | 15, 10 | 22, 23 | 25, 45 | 4, 02 |
| Ossido ferrico . . . | 8, 30 | 16, 12 | 6, 36 | 0, 40 |
| Calce . . . . . . . . | 6, 09 | 0, 41 | 0, 27 | — |
| Magnesia. . . . . . | 3, 16 | 9, 19 | 2, 02 | — |
| Potassa. . . . . . . | 2, 71 | 1, 29 | 5, 42 | 1, 14 |
| Soda . . . . . . . . | 1, 20 | 3, 32 | 0, 43 | 0, 99 |
| Anidride carbonica. | 4, 84 | — | — | — |
| Acqua. . . . . . . . | 6, 47 | 11, 80 | 6, 02 | — |
| | 98, 43 | 99, 97 | 100, 09 | 99, 94 |

Queste cifre e quelle dell'analisi del fango di Kumani non si corrispondono in modo assoluto; però vi è tale simiglianza tra loro da poterne dedurre che detto fango originò dal rammollimento di rocce terziarie stratificate aventi la stessa composizione dell' argilla solida, lo che viene confermato anche dall'analisi microscopica. Altra differenza non v'è; senonchè nell'ultimo residuo dell'analisi di quest'argilla i granellini di quarzo si mostrano in maggior copia. Tracce di elementi d'origine vulcanica, o di minerali trachitici non vi si rinvennero più che nel fango di Kumani. Giova da ultimo rammentare che nell'argilla rossa che tutt'ora si deposita nei mari profondi trovansi molte volte frammenti di sanidina, d'augite, d'orneblenda, d'olivina e di magnetite provenienti da lontane eruzioni vulcaniche.

*Fango del vulcano dell' Isola Bulla.* — Altro vulcano di fango del Mar Caspio è quello dell'Isola Bulla il quale presenta fenomeni tanto simili a quelli del Maccaluba da poterli scambiare l' un coll' altro. Anche questo vulcano, appartenente alla serie degli intermittenti, è basato, come quello di Kumani, su macerie dislocate argillose di terreno terziario.

La massa fangosa, oltre che di poca quantità di solfati e di clorosali solubili in acqua, consta del:

I. 13, 36 °/₀ di carbonati (di calcio e magnesio e di poco carbonato ferroso),
II. 14, 44 » di parti solubili in acido cloridrico concentrato,
III. 72, 20 » di residuo.
100, 00

L' analisi complessiva rivela:

| | |
|---|---|
| Silice | 53, 36 |
| Allumina | 17, 26 |
| Ossido ferrico | 3, 76 |
| Calce | 6, 70 |
| Magnesia | 1, 37 |
| Potassa | 2, 72 |
| Soda | 2, 32 |
| Anidride carbonica | 6, 01 |
| Acqua | 6, 56 |
| | 100, 06 |

Vi si scorge una corrispondenza colla composizione dei prodotti di Kumani, che maggiore non potrebbe attendersi; assai importante poi è la rassomiglianza anche qui colla composizione dei sedimenti terziari. Al microscopio vi si osservano frammenti di marna, granellini di quarzo, di gesso, di glauconite, squame di mica, pirite, magnetite e rare *coccoliti,* ma più distinte. Anche in questo fango mancano le *foraminifere* ed altri minutissimi resti organici.

Dopo trattamento con acido cloridrico si distinguono nettamente singoli granellini che danno la reazione ottica del feldispato: ancor più rare sono certe scheggette giallo-brune che possono riferirsi ad augite.

Le analisi della parte solubile in acido cloridrico (II) e del residuo (III) diedero le seguenti composizioni:

| | II | III |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | 31, 25 | 67, 67 |
| $AL_2O_3$ | 29, 44 | 18, 00 |
| $Fe_2O_3$ | 12, 35 | 2, 74 |
| CaO | — | 0, 09 |
| Mgo | 4, 23 | 0, 05 |
| $Ka_2O$ | 1, 45 | 3, 47 |
| $Na_2O$ | 6, 11 | 1, 99 |
| Acqua | 15, 29 | 6, 03 |
| | 100, 12 | 100, 04 |

Anche qui è innegabile una certa analogia colle precedenti analisi. Giova però osservare in generale che la poca corrispondenza fra le analisi di parti solubili in acido cloridrico e di quelle solubili in acido solforico dipende dal grado raggiunto di scompo-

sizione, il quale a sua volta dipende dal grado di concentrazione dell' acido, di temperatura adoperata e specialmente dalla durata dell' azione di essi acidi.

Coll' acido solforico rimasero attaccati in parte alcuni granellini che resisterono all' acido cloridrico; divennero, cioè, bianchi ed opachi, senza però diventar solubili nella potassa caustica: questi granellini possono ritenersi di feldispato e forse di labradorite. Le squame di mica invece vennero completamente decomposte.

Dal complesso sembra indubitato che anche questo fango non sia composto di detrito vulcanico, sibbene formato da rocce rammollite argillo-marnose dell' epoca terziaria, come i fanghi dei vulcani italiani.

*Fango del vulcano Mese-Ser presso Baku, parimenti del Caspio.* — Venne analizzato dal signor C. John e trovato constare di:

| | | |
|---|---|---|
| Silice | 70, 64 | |
| Allumina | 6, 96 | |
| Ossido ferrico | 2, 13 | = 81, 90 % insolubile |
| Calce | 0, 49 | in acido cloridrico |
| Magnesia | 0, 29 | |
| Alcali e perdite | 1, 39 | |
| Ossido ferrico | 5, 75 | |
| Allumina | 2, 55 | |
| Carbonato di calcio | 5, 23 | |
| Carbonato di magnesio | 1, 04 | |
| Alcali e perdite | 3, 53 | |
| | 100, 00 | |

Il tenore relativamente elevato della silice a paragone di quello degli altri fanghi vulcanici accenna a circostanze speciali predominanti nel vulcano di Baku: forse il materiale componente provenne principalmente da strati terziari sabbiosi che infatti si ritrovano in quei dintorni.

*Vulcano di fango Toragai nel Caucaso.* — È il più elevato vulcano di fango della regione caucasica. Due campioni di roccia, tolti alla base di esso, somigliano l' uno (A) alla marna compatta del *Flysch*, l' altro (B) allo scisto marnoso del *Flysch* medesimo. Dall' analisi loro frazionata si ottenne:

| | A | B |
|---|---|---|
| I. Carbonati. . . . . . . . . | 24, 07 % | 35, 52 % |
| II. Solubile in acido cloridrico . . . . . . . . . | 14, 03 » | 15, 68 » |
| III. Residuo . . . . . . . . . | 61, 90 » | 48, 80 » |
| | 100, 00 » | 100, 00 » |

Analisi.

| | COMPLESSIVA DI | | PARZIALE DI | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *A.* | *B.* | *A.* II | *B.* II | *A.* III | *B.* III |
| $SiO_2$ . . . . . . . . . | 39,50 | 40,22 | 23,71 | 14,75 | 58,58 | 77,45 |
| $Al_2O_3$ . . . . . . . . . | 20,50 | 13,94 | 37,85 | 46,34 | 24,51 | 12,98 |
| $Fe_2O_3$ . . . . . . . . . | 3,25 | 1,36 | 10,35 | 3,01 | 3,12 | 1,86 |
| CaO. . . . . . . . . . | 14,20 | 15,24 | 0,14 | — | 0,35 | 0,34 |
| MgO . . . . . . . . . | 0,96 | 4,35 | 4,99 | — | 0,13 | 0,49 |
| $Ka_2O$ . . . . . . . . . | 2,89 | 1,41 | 1,50 | 1,51 | 4,32 | 2,32 |
| $Na_2O$ . . . . . . . . . | 1,45 | 1,65 | 4,14 | 4,20 | 1,50 | 1,88 |
| $Co_2$ . . . . . . . . . . | 10,95 | 16,35 | — | — | — | — |
| Acqua . . . . . . . | 6,05 | 6,11 | 15,64 | 30,06 | 6,21 | 2,36 |
| | 99,75 | 100,63 | 98,32 | 99,87 | 98,72 | 99,68 |

Dette rocce appartengono in conseguenza alla serie delle marne povere di carbonati, come si rinvengono d'ordinario anche nel *Flysch;* sennonchè le rocce di questo, o sono più ricche di calce, o sono decisamente arenarie.

Nella stessa località trovasi una roccia tufacea, interstratificata allo scisto marnoso, la quale trattata cogli acidi fa viva effervescenza.

Questi decompongono oltre ad un carbonato di calcio ricco di ossido ferroso, una sostanza simile a zeolite. Il residuo è una massa granulosa con molti granellini di quarzo, molte schegge di feldispato e frammenti di sostanza bruna dicroitica che sembra essere augite e che include particelle di magnetite. Evidentemente si ha a fare con un prodotto di sedimento, originato da tufo vulcanico o da ceneri vulcaniche.

Una massa farinosa bianca, friabilissima, descritta da Abich come tufo delle pendici del Toragai, rivela ancor più questa interpolazione di strati d'origine vulcanica. Somiglia alla polvere

vulcanica che dall'Irlanda fu portata dal vento sopra gran parte della penisola scandinava, e che l'Autore descrisse nell' *Ausland* (1875, N° 24, pag. 466). Analizzata da Abich risultò composta di:

| | |
|---|---|
| Silice | 65, 21 |
| Allumina | 15, 95 |
| Ossido ferrico | 2, 29 |
| Calce | 1, 53 |
| Magnesia | 2, 17 |
| Potassa | 1, 70 |
| Soda | 4, 55 |
| Cloro | 0, 25 |
| Acqua | 5, 87 |
| | 99, 52 |

Abich paragona questa cenere vulcanica a quella parte di fango di Kumani che vien separata dai carbonati e dai sali solubili in acqua, colla quale avrebbe comuni le proporzioni di chimica composizione. Conseguentemente la considera qual miscuglio di:

18, 65 % di sostanza palagonitica e
81, 35 » di sostanza trachito-porfirica.

L'esame microscopico però non lasciò scorgervi mescolanza di sorta. Per qualità e composizione questa cenere di Torogai s'avvicina più che altro al materiale scoriaceo d'eruzione dell'isola Santorino. Sarebbe quindi a ritenersi quale deposito di cenere vulcanica, che rivela bensì l'esistenza di vicina attività vulcanica durante la formazione degli strati terziarii, senza però essere in rapporto di sorta coi vulcani di fango.

Anche nella maggior parte degli altri vulcani di fango sparsi sul globo predominano, a giudicarne dalle fattene descrizioni, le stesse condizioni che nei vulcani di fango italiani e del Caspio. Così nei numerosi vulcani fangosi della penisola di Taman fra il Caspio ed il mare d'Azoff e quelli di Kertsch in Crimea il fango eruttivo consta di una massa argillosa grigio-azzurra cui sono mescolati frammenti di argilla scistosa e d'arenaria e nafta, mentre i gaz constano principalmente di idrogeno carbonato. In Transilvania al Nord di Cronstadt nella così detta Palude infernale (Pokolsár) s'incontra un vulcano che assieme al fango ed ai gaz emette acqua salifera e sostanze bituminose.

Anche l' Irlanda ha i suoi vulcani di fango. La catena del Namafjöl in prossimità del Krafla e del lago Myvatn contiene oltre ad una serie di solfatare dei vulcani di fango che eruttano un' argilla grigio-azzurra che senza un' analisi non si potrebbe stabilire con sicurezza se provenga da materiale vulcanico rimosso, semiscomposto e convertito dall' acqua in fango argilloso, ovvero se alla di lei formazione contribuirono anche depositi terziarii i quali non mancano in Irlanda.

Nell' Asia abbiamo i vulcani fangosi dell' Isola Cheduba sulla costa di Arrakan, al lato orientale della baja del Bengala, i quali presentano gli stessi fenomeni che quelli d' Italia e del Caspio. Massime in giorni piovosi l' eruzione di fango, acqua calda e gaz (idrogeno carbonato principalmente) si fa violenta: in prossimità son note delle sorgenti di nafta. In Birma presso Dembo si contano sino a 12 piccoli vulcani fangosi che eruttano fango argilloso grigio-azzurro e dei gaz di colore oscuro, in relazione anche qui con sorgenti salate e di nafta. Celebri nell' isola di Java sono i veri vulcani fangosi di Kuwu e di Mendang-Rawasan situati fuori della regione vulcanica, in pianure alluvionali fra colline costituite di marne e di calcari dell' epoca terziaria, in prossimità del fuoco perpetuo di Merapi che spontaneo s'accende. Oltre a fango e gaz emanano anche petrolio; ed è specialmente rimarchevole che l' acqua che accompagna i prodotti di eruzione è bastantemente ricca di cloruro di sodio e di sali di iodio e di bromo da poter essere utilizzata per la produzione del sale comune. Secondo l' analisi di Ehrenberg, il fango del Kuwu contiene delle *foraminifere* ed altri piccolissimi residui organici, talchè anche sotto questo rapporto quel vulcano assomiglia a quelli italiani. Altri vulcani di fango s' incontrano lungo le coste alluvionali di Giava, i cui fenomeni non sembrano potersi mettere in relazione causale diretta coll' attività vulcanica tanto sviluppata in quelle regioni.

Anche l' America ha i suoi vulcani di fango. I più celebri sono i Volcanitos di Turbaco nella Nuova Granada e quelli di Zamba, posti in terreni sedimentizii terziarii e recentissimi. Sono piuttosto sorgenti gazzose nelle quali la roccia argillosa circostante è tramutata in fango dall' azione dell' acqua. I gaz constano di aria atmosferica ed idrogeno carbonato con tracce di

acido carbonico: l'acqua contiene dei sali in soluzione ed ha una temperatura ordinaria. Detti sali sono: salmarino, carbonato di sodio e calcio, solfato di sodio e sali contenenti ammoniaca, boro e jodio mescolati con materia organica. Le montagne circostanti contengono ricchi depositi di asfalto e salgemma coi quali detti fenomeni sarebbero in connessione. Il fango di Turbaco contiene oltre a ciò delle *foraminifere* ed altri piccolissimi residui organici. Nelle prossime Antille e principalmente nell'isola della Trinità consimili fenomeni si riproducono.

Vi son noti dei vulcani di fango in relazione con depositi di asfalto e sorgenti di benzolo.

Da molte altre parti del globo sono citati fenomeni simili od analoghi che nel loro complesso non differenziano essenzialmente dai descritti. Talchè, considerando il complesso delle condizioni emergenti dai così detti vulcani di fango, ne risulterebbe, fatte poche eccezioni, quanto segue:

1) Che la massa fangosa eruttata altro non rappresenta che roccia argillosa od argillo-sabbiosa, rammollita, proveniente dalle vicinanze immediate o da profondità non rilevanti, e contenente spesse volte avanzi organici, mentre che alla di lei composizione non partecipano veri prodotti vulcanici quali sarebbero: cenere, lapilli, lava, pomice.

2) Coi vulcani di fango, astraendo da abbondante sgorgo di acqua, sta in connessione genetica necessaria l'emanazione di gaz compressi fra cui in prima linea l'idrogeno carbonato. L'alta loro tensione e la diuturna costanza di tali fenomeni non può ascriversi, abbenchè spesso non si manifestino che periodicamente, ad una certa quantità di gaz già preesistente in profondità maggiore e che non si riproduca costantemente; poichè in tal caso il deposito sarebbe presto esaurito. La persistente e continua riproduzione di questi gaz, dell'idrogeno carbonato, presuppone necessariamente la presenza di elementi organici nelle rocce stratificate a profondità, lo che è confermato dall'apparizione di petrolio, nafta, asfalto e sostanze bituminose, la quale è metodicamente in connessione coi vulcani di fango. Non è inverosimile che in questi processi di decomposizione formisi anche dell'idrogeno fosforato che spiegherebbe l'accendersi spontaneo dei gaz emanati.

3) La mescolanza nella massa fangosa di sali solubili in acqua è spiegata in parte dalla circostanza che parecchi vulcani fangosi sono situati in prossimità al mare od in terreno impregnato d' acqua marina, cosicchè assieme a questa assumono anche i di lei sali, come lo indica il loro tenore in iodio e bromo; in parte bisogna però ammettere che negli strati a contatto del canale d' eruzione sianvi abbondantemente intercalati strati di gesso e salgemma dai quali la corrente acquea ritrae, attraversandoli, il proprio tenore salino. Finalmente, quando il tenore salino è leggero, lo si spiega con ciò che l' acqua la quale comunemente s' è appropriata delle piccole quantità di sali nel suo passaggio attraverso rocce stratificate, mentre viene emessa unitamente ad argilla e fango si evapora coll' essiccarsi di quest' ultimo ed abbandona il proprio tenore salino a detto fango che sempre più se ne arricchisce pel ripetersi del fenomeno d' imbibizione e di essiccamento.

4) Nessuna legge decisiva predomina circa la temperatura dei fanghi eruttati. In generale le sorgenti fangose non presentano una speciale temperatura, più elevata di quella dell' aria circostante e della media temperatura annuale del punto d' effusione. Qua e là furono però osservate temperature più elevate che starebbero in connessione colle più abbondevoli esalazioni di acido carbonico, come ciò s' avvera altresì per molte sorgenti minerali.

5) Dal modo come sono distribuiti i vulcani di fango nei diversi paesi non si può negare un certo qual nesso loro con regioni vulcaniche e colle eruzioni vulcaniche.

Quei vulcani di fango che si rinvengono fuori di territorii che anche al presente sono teatro di attività vulcanica giacciono in territorii sovente disturbati da sollevamenti ed abbassamenti, o sono confinati sulla linea di grandi fratture o spostamenti geotettonici, attraversanti la crosta terrestre e che schiudono degli accessi sino alle grandi profondità.

Da tutto ciò parrebbe risultare che il vero focolare dei fenomeni collegati alla grande maggioranza dei vulcani fangosi non sia a ritenersi direttamente identico a quello dell' attività vulcanica della profondità terrestre, ma piuttosto tali fenomeni dipendano dall' esistenza di certe rocce stratificate e dal loro contenuto

quantitativo di elementi capaci di fornire sostanze bituminose. Oltre a ciò, affine che lo sviluppo dei gaz e delle sostanze bituminose sia continuato, almeno durante lunghi periodi di tempo, è necessario che queste determinate rocce stratificate si trovino collocate negli strati profondi della crosta terrestre, ove da un lato si trovino le necessarie condizioni a detto sviluppo e specialmente calore, e dall' altro lato sia la crosta terrestre attraversata da fenditure abbastanza profonde da permettere alle sostanze gaziformi dotate di una certa tensione di spingersi alla superficie. Tali condizioni favorevoli si presenteranno con frequenza specialmente laddove per opera di vulcanici avvenimenti i terreni più recenti di sedimento vengono ripetutamente spostati dalla loro posizione superiore, abbassati ed inoltre traversati da profonde spaccature. Identiche condizioni possono ripetersi ovunque avvengono o sono recentemente avvenuti forti movimenti di dislocazione in luoghi in cui predominano sedimenti terziari o più recenti. Per tal guisa si comprende qual lontano nesso esista fra i fenomeni dei vulcani fangosi e quelli della vera attività vulcanica la quale in certi casi può anche avere maggiormente appropinquate alla superficie del suolo le condizioni che danno origine ai gaz ed alle materie bituminose eruttive, portandole negli strati superiori delle rocce di sedimento ove si stabilì una più elevata temperatura e con essa la condizione necessaria alla trasformazioue delle sostanze organiche. Un tale rapporto fra vulcani di fango e vulcanismo potrebbe essere ammesso specialmente per la Sicilia. Ad onta di ciò il complessivo fenomeno dei cosiddetti vulcani di fango è così essenzialmente diverso dal vero vulcanismo che sarebbe a raccomandare di servirsi di un altro vocabolo per esprimerlo, a fine di evitare quel certo che di pretto vulcanismo che rimane appiccicato alla denominazione di vulcano di fango. L' Autore propone di denominarli *fontane di fango.*

La frequenza di queste fontane di fango in quasi tutte le parti del globo accenna ad un fenomeno geologico il quale certamente non è limitato all' odierno periodo dell' istoria geologica, ma è assai verosimile che analoghi avvenimenti s' avverassero in periodi anteriori ; opinione questa che più volte venne espressa. Si tentò persino di riferire certi particolari fenomeni osservati

nell' *argilla scagliosa* dell' Apennino all' attività di queste fontane fangose nell' epoca terziaria; e recentemente una tale idea venne nel modo il più positivo estesa da Teodoro Fuchs [1] a spiegare l' origine degli strati costituenti il *Flysch* ossia *Macigno.*

---

## NOTE MINERALOGICHE.

---

### I.

### *Datolite e Scolecite del territorio di Casarza (Liguria).* Nota di A. Issel.

L' anno scorso annunziai il ritrovamento della laumonite in una vena ramifera situata nel territorio di Casarza,[2] sulla riva sinistra del torrente Bargonasco, affluente del Petronia, e precisamente nel burrone denominato Val di Spine, uno dei molti ond' è solcato il nudo ed arido Monte Abramo.[3]

Oggi mi reco a premura di far conoscere due altri minerali non ancora segnalati in Liguria, la datolite e la scolecite, scoperti poco tempo addietro nel medesimo territorio.

Questi silicati, interessanti dal punto di vista mineralogico, meritano pure di fissar l' attenzione del geologo per certe particolarità di giacitura e principalmente perchè si trovano in intima connessione con un ammasso di serpentina.

A circa 250 metri a N.E. da Val di Spine le svariate rocce metamorfiche (granitoni, scisti argillosi, varioliti, amfiboliti) di cui è prevalentemente costituita quella parte della montagna, cessano ad un tratto e vi sottentra una serpentina di color verde-scuro con screziature più chiare, che corrisponde al tipo più comune di questa specie litologica. Il contatto si verifica tra la serpentina da una parte e il granitone dall' altra, ed è per-

---

[1] *Ueber die Natur des Flysches.* LXXV. Bd. d. Sitzber. d. Ac. d. Wiss. in Wien. I. Abth. 1877.

[2] Zeolite ed Aragonite raccolte nei filoni cupriferi della Liguria, *Bollettino del R. Comitato geologico,* 1878, N. 3, 4.

[3] Nella carta topografica del R. Stato Maggiore questo monte figura come un prolungamento di quello denominato Costa del Groppo.

fettamente netto e spiccato. Esso apparisce nel tratto superiore e medio di un burrone scosceso che ha nome Vallegrande, e segue, con linea lievemente sinuosa, il fondo del medesimo, fino ad un punto in cui questo volge bruscamente al Nord ed entra in pieno nella massa serpentinosa.

Il fatto della congiunzione tra una roccia metamorfica e la serpentina, corrispondente ad una valliciuola, ad un burrone o ad altro qualsiasi canale scavato dalle acque, è comune, anzi normale nel paese, e si spiega facilmente quando si avverta che le roccie del contatto sono di loro natura friabili o sciolte e però assai soggette alla erosione.

Il fosso anzidetto finisce in basso al Bargonasco, proprio di contro ad un altro solco che squarcia profondamente la riva destra del torrente e nel quale mettono capo le principali gallerie della miniera ramifera detta *la Gallinaria.*

Allorchè l'osservatore si trova sul contatto, cogli occhi rivolti alla Gallinaria, egli ha alla sua sinistra il granitone (eufotide diallagica) e alla destra la serpentina. Ivi le due roccie, sono, come d'ordinario presso i contatti, alquanto alterate; la prima si fa, cioè, di color più chiaro, terrosa, e non ricetta più che cristalli di diallagio piccoli e scarsi; la seconda diventa biancastra, steatitosa, molle.

Se si osservino con diligenza le due roccie, laddove si accostano come per congiungersi, si avverte che non vengono in immediato contatto, ma sono divise da un filone di spessezza variabile costituito da una sorta di breccia ofiolitica.

In un punto situato a circa 200 metri sul livello del mare, un po' al di sotto del sentiero che conduce da Massasco a Bargone, il filone anzidetto offre all'esterno qualche fioritura di malachite. Questa circostanza, unita a favorevoli condizioni di giacitura, e soprattutto al fatto che a poca distanza, sull'altra riva del torrente, il medesimo contatto e le roccie metamorfiche più prossime ad esso si mostrarono feraci di calcopirite e per oltre 20 anni fornirono copiosi prodotti alla miniera della Gallinaria, indusse una società genovese, che usufrutta un permesso di ricerca per miniere ramifere nel basso Bargonasco, ad aprire colà una galleria d'esplorazione. Lo scavo, diretto lungo il contatto, doveva raggiungere dopo una quarantina di metri, le roccie

tinte in verde dalla malachite, nelle quali si sperava incontrare, come spesso avviene in casi simili, qualche adunamento di minerale metallifero.

La galleria fu eseguita per 36 metri senza risultato utile e rimase interrotta prima che avesse raggiunto la mèta. La sua direzione, che corrisponde quasi completamente a quella del filone, è da principio N. 40° O. magn., poi N. 70° O. e in ultimo N. 30° O.

Il filone è immerso a S.O. con inclinazione di circa 45° e nei punti in cui se ne può agevolmente misurar la potenza, questa varia tra gli 80 centimetri e un metro. Al muro è nettamente limitato da uno stacco ben visibile in tutta la lunghezza della galleria, sotto il quale vi sono 20 a 30 centimetri di materia biancastra, molle, dal tatto untuoso (formata di serpentina detritica steatitosa) che passa alla serpentina scistosa sfatta, poi alla serpentina normale. Al tetto esso si trova in rapporto immediato, cioè senza esserne diviso da alcuna soluzione di continuità, con granitone alterato, il quale si converte insensibilmente in granitone normale (fig. 1).

Fig. 1.




*s.* Serpentina. — *s.a.* Serpentina alterata. — *s.d.* Serpentina detritica, steatitosa. — *b.d.* Breccia datolitica. — *g.a.* Granitone alterato. — *g.* Granitone normale.

La breccia del filone contiene piccoli e radi frammenti di serpentina, pezzetti di saussurite e lamelle di diallagio, e la sua pasta risulta talora della solita materia argilloso-steatitosa dei filoni cupriferi, talora di datolite compatta o cristallina, mista a proporzioni variabili di minerali accessorii, tra i quali prevalgono la scolecite e la calcite.

Dalla imboccatura della galleria fino ad oltre 25 metri da questa, verso l' avanzamento, la datolite è scarsissima o manca, poi comincia a mostrarsi in discreta copia, e in breve si fa tanto abbondante da escludere quasi ogni altro minerale. A poco più

di due metri dall'avanzamento, di nuovo scema e quindi scomparisce affatto.

I frammenti di saussurite e di diallagio della breccia provengono evidentemente dal granitone del contatto ed offrono traccie non dubbie di logoramento ; inoltre, sembrano aver subìto, il più delle volte, una alterazione chimica, in virtù della quale divennero molli, friabili, terrosi e poco o punto fusibili al cannello.

Osservai molte delle cose fin qui esposte in una gita che feci al Bargonasco il 3 luglio scorso, nella quale ebbi a compagno l' egregio signor ingegnere L. Mazzuoli, capo del R. Ufficio delle miniere in Genova.

La pasta datolitica presenta frequenti soluzioni di continuità, in forma di geodi e di spaccature, nelle quali si annidano cristalli della stessa datolite e di calcite, nonchè globetti di scolecite. Altrove la datolite granulare, microcristallina, acclude sferette di scolecite, ed anche, ma assai raramente, granuletti d' epidoto, piccoli cubi di pirite e traccie di calcopirite.

La datolite criptocristallina apparisce bianca, opaca, con lucentezza un po' grassa e simile a quella di certe calciti. Ove si trova in distinti cristalli, essa è perfettamente incolora o presenta una tinta verdastra pallidissima, che in certi esemplari volge all'acqua marina o all' azzurro chiaro; in generale è diafana e limpida; la sua lucentezza, comunemente vetrosa, si fa talvolta così viva che non esito a qualificarla coll' aggettivo di adamantina.

Si danno anche, eccezionalmente, cristalli opachi e lucenti come porcellana ed altri appannati e tralucidi, per effetto di un sottile intonaco bianco.

I cristalli sono per lo più insieme compenetrati in numero di due o più, con orientazioni varie che sembrano indipendenti dalle forme loro e sporgono l' uno dall' altro per una parte che raramente raggiunge la metà della lunghezza totale. Per questa circostanza e per la loro fragilità, è assai difficile lo staccare dalle nitidissime geodi cristalli o parti di cristalli che si prestino all'esame goniometrico. I più voluminosi che io abbia osservati appena raggiungono i 10 millimetri nella maggior dimensione, ma abitualmente sono assai più piccoli.

L' abito dei cristalli varia non poco tra un punto e l' altro.

Ma si può dire in tesi generale che vi spesseggiano le faccie e sono molto schiacciati, ora col predominio delle basali ora con quello delle prismatiche.

Le più notevoli combinazioni di forma osservate in questi cristalli, che offrono istruttivo esempio del sistema monoclino, saranno a suo tempo illustrate in apposito lavoro.

In complesso, la datolite ligustica diversifica notevolmente nell' aspetto da quelle di Toggiana, di Klausen, d'Andreasberg, di Arendal e di Rosskopf presso Freiburg che ho avute sotto gli occhi e, all' incontro, tanto per l' abito dei cristalli quanto pel colore e lo splendore, somiglia assai a quella di Bergen Hill (Stati Uniti).[1]

I cristalli sono assai fragili e si rompono irregolarmente per lieve percossa, risultandone superficie di frattura talora minutamente ondulate od increspate. I gruppi cristallini staccati dalla loro matrice si screpolano e si disgregano spontaneamente, per modo che è difficile conservarli lungo tempo in perfetto stato.[2] Il professor Bombicci osservò un fenomeno consimile anche nei cristalli isolati di datolite raccolti presso Lizzo nel Bolognese. Gli autori accennano ad una facile sfaldatura, parallela ad una copia di faccie del prisma primitivo, propria a questa specie, ma negli esemplari che ebbi agio di esaminare, tal carattere manca o si manifesta oscuramente.

La datolite ligustica scalfisce agevolmente l' apatite del Gottardo e difficilmente la scapolite; l' ortose l' intacca sotto lieve pressione. La sua durezza corrisponde adunque a 5,5. Il suo peso specifico, valutato sopra una masserella di oltre 22 grammi, mi risultò di 2,805. Il professor Bechi ottenne invece 2,898. Riscaldata nel tubo d' assaggi, sviluppa acqua in piccola quantità, e un odore di materia organica bruciata che sembra dovuto a tenuissime dosi di qualche composto ammoniacale.[3]

Esposto alla fiamma avvivata dal cannello ferruminatorio, il nostro minerale diventa debolmente fosforescente di luce pallida

[1] Alcuni belli esemplari di questa provenienza sono ostensibili nella collezione del R. Museo mineralogico di Torino. In quello dell' Università romana vidi una serie interessante di datoliti di varie località e specialmente di Klausen.

[2] In connessione con questa proprietà si nota il fatto che, stringendo fra le mani un pezzo di datolite, si ode un lieve crepitìo.

[3] Ricorderò a questo proposito che il professor Bechi scoprì una proporzione non lieve di sali ammoniacali nella serpentina della Toscana.

e giallastra, poi si fonde, rigonfiandosi, e si riduce in vetro limpido. Talvolta, durante la fusione, la fiamma si tinge in color giallo verdastro. Ripetendo l' esperienza dopo lunga esposizione al fuoco e previa immersione nell' acido cloridrico, la fiamma presenta da quando a quando dei bagliori cremisi, dovuti al calcio, e, verso l' estremità e la periferia, la tinta caratteristica del boro. Questa si può conseguir facilmente, senza il soccorso del cannello, introducendo il saggio, prima arroventato poi bagnato nell' acido solforico, alla parte inferiore ed esterna della fiamma d' una lampada ad alcool. Basta poi l' esposizione a questa fiamma, senza far uso di cannello, perchè la datolite si gonfi, si faccia scabra e subisca un principio di fusione. Arroventata, quindi bagnata colla soluzione di nitrato cobaltico, e di nuovo esposta al fuoco, si fa azzurrastra, e, qualora sia stata fusa, si colora intensamente in azzurro. Essa è lentamente solubile nell' acido cloridrico, a caldo, producendo un copioso deposito di silice gelatinosa. La soluzione precipita in bianco coll' acido solforico e coll' ossalato ammonico, perchè ricca di calce, e somministra un precipitato bianco solubile nell' acido acetico, col fosfato sodico ammoniacale, segno che è magnesifera.

Se si introduce in una capsuletta un poco di minerale ridotto in polvere, e vi si aggiunge qualche goccia d' acido solforico ed alcool, poi si accende il miscuglio, la fiamma che apparisce dapprima giallastra o azzurrognola con sprazzi rosso-cremisi, si tinge poi, tratto tratto, in verde-chiaro, presso la periferia, verso la fine dell' esperimento. Il medesimo fenomeno si può osservare introducendo nella capsula soluzione cloridrica di datolite ed alcool, e mettendo il fuoco a quest' ultimo. In ogni caso l' agitazione del liquido favorisce la comparsa della tinta verde. La soluzione cloridrica di datolite, allungata con acqua, tinge in rosso-sangue la carta di curcuma, ma la reazione è poco evidente.

La composizione centesimale della nostra datolite vien data dalle cifre seguenti, che risultano da tre analisi di cristalli nettamente isolati, eseguite per me dal professor Bechi, le quali analisi non differiscono fra loro che di qualche diecimillesimo:[1]

[1] Come termini di confronto trascrivo qui appresso i risultati dell' analisi quantitativa di datoliti provenienti da parecchie località, riferiti da J. D. Dana

| | |
|---|---|
| Anidride silicica . . . . . . | 37, 61 |
| Anidride borica . . . . . . . | 20, 84 |
| Calce. . . . . . . . . . . . . | 35, 52 |
| Magnesia. . . . . . . . . . . | 0, 08 |
| Allumina. . . . . . . . . . . | 0, 07 |
| Perdita al calore (acqua) . | 5, 88 |
| | 100, 00 |

Mi sia qui concesso di professarmi pubblicamente riconoscentissimo al professor Bechi pel generoso concorso che egli volle prestare alle mie ricerche istituendo l' analisi chimica di parecchi minerali poco noti della Liguria.

La datolite scoperta da lungo tempo in associazione colle masse ferree di Arendal in Norvegia, ritrovata di poi a Utö in Svezia, in un filone argentifero di Andreasberg,[1] nelle serpentine di Niederkirken in Baviera, in una diorite sul Rosskopf presso Freiburg in Brisgovia, in varie maniere di giacimenti nella Scozia, a Seisser Alpe nel Tirolo,[2] a Theiss presso Klausen nel Tirolo (var. *humboldtilite*),[3] nonchè in parecchie località americane (Bergen Hill nel N. Jersey,[4] Roaring Brook presso N. Haven nel Connecticut, Isola Royale nel Lago Superiore[5] ec.), non fu segnalata in Italia

e G. J. Brush nell' aureo loro libro intitolato: *A System of Mineralogy*, edizione 5ª (1875), pag. 382:

| | Andreasberg (Stromeyer). | Andreasberg (Du Menil). | Arendal (Rammelsberg). | Caporciano (Bechi). | Toggiana (Tschermak). | Isola Royale (Whitney). | Lago Superiore (Chandler). | Arendal (var. botriolite) (Rammelsberg). |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anidride silicica . . | 37,36 | 38,51 | 38,48 | 37,50 | 38,2 | 37,64 | 37,41 | 36,08 |
| Anidride borica . . . | 21,26 | 21,34 | 21,31 | 22,03 | 21,2 | 21,88 | 21,40 | 19,34 |
| Calce . . . . . . . . . | 35,67 | 35,59 | 35,64 | 35,34 | 34,9 | 34,68 | 35,11 | 35,22 |
| Magnesia. . . . . . . | | | | 2,12 | | | | |
| Acqua. . . . . . . . . | 5,71 | 4,60 | 5,57 | 1,56 | 5,7 | 5,80 | 5,73 | 8,63 |
| | | | | $Al^2O^3$ 0,85 | | $MnO^2$ traccie. | $Al^2O^3$ $Fe^2O^3$ 0,35 | |
| | 100,00 | 100,04 | 101,00 | 99,40 | 100,0 | 100,00 | 100,00 | 99,27 |

[1] Questo è incassato in uno scisto argilloso e contiene apofillite.

[2] In una amigdaloide, con apofillite e calcite.

[3] In geodi di calcedonio, con ametista.

[4] Vedasi intorno alla datolite di Bergen Hill la monografia di Dana nell'*American Journal of Science*, 1872.

[5] Ivi in una amigdaloide.

che in alcuni punti della Toscana e dell'Emilia, in connessione colle rocce serpentinose, e a Baveno sul Lago Maggiore, nel granito.

In Toscana la celebre miniera di Montecatini somministrò datolite, impiantata alla superficie del gabbro rosso e entro noduli di calcopirite nella pasta stessa del filone. Nel Modenese la località di Toggiana arricchì i nostri musei di eleganti cristallizzazioni di questa specie, tolte parimente ai gabbri rossi ed associate a calcite. Finalmente fu ancora segnalata, poco tempo addietro, a Casal di Bombiana (nel gabbro rosso), presso Lizzo (nell' eufotide alterata) e a Bisano (nel gabbro rosso di quella miniera ramifera), località tutte del Bolognese.

A queste provenienze aggiungo ora il territorio di Casarza, in cui, a differenza delle altre località, il minerale non si trova sparso in minute particelle, ma costituisce l' elemento prevalente per un buon tratto di un cospicuo filone.

La calcite la quale, come dissi, suol trovarsi associata al minerale sopra descritto nel filone di contatto del Bargonasco, si presenta sempre in cristalli, i quali rivestono le pareti delle geodi e delle fenditure, e *sono quasi costantemente impiantati sulla datolite.* Questi cristalli misurano abitualmente dai 10 ai 15 millimetri di lunghezza, ed offrono forme di svariati romboedri, tra i quali, principalmente, il primitivo e l' equiasse. Essi presentano poi il più delle volte faccette di modificazione riferibili ad altri romboedri. Salvo poche eccezioni, i cristalli di calcite sono tutti a faccie più o meno curve e ineguali, a superficie appannate, increspate e ondulate, con lucentezza pinguedinosa particolare, per la quale si direbbe che sono unti d'olio. In alcuni la curvatura delle faccie va unita a distorsione. Altri sono debolmente ma distintamente opalescenti.

Ho detto che tali cristalli, *salvo poche eccezioni,* hanno le faccie curve, perchè ne vidi alcuni assai più minuti degli altri, in forma di romboedri assai prossimi al cubo, nitidi, lucenti e a faccie piane. Le misure al goniometro di riflessione non sono possibili con qualche esattezza che in questi ultimi.

Il professor D'Achiardi avverte a ragione, in una sua Nota sulla calcite della Punta alle Mele (Elba) [1] che la curvatura delle

[1] A. D'Achiardi, *Sulla calcite della Punta alle Mele,* Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, III, fasc. 2.

faccie, in molti cristalli, è congenita, dovuta cioè, « come chi dicesse al succedersi di tante posizioni successivamente e lievemente degradanti assunte dalle particelle cristalline nel loro deporsi, onde invece di aversi un piano, ne risulta una curva; e siffatte faccie lungi dal potersi esprimere con un simbolo solo, ne richiederebbero tanti quanti punti (e sono innumerevoli) si possono supporre in questa curva da esse tracciata; » mentre in altri, come per l' appunto in quelli della Punta alle Mele, è dovuta sicuramente ad acque acidule che vi abbiano corso sopra più o meno a lungo. Ora io non dubito che così sia avvenuto della calcite di Casarza, e di fatti da questa è facile conseguire per sfaldatura dei solidi a faccie piane e lucide, i quali immersi in una debole soluzione acida si sformano e si appannano.

In alcuni esemplari testè raccolti nell' avanzamento della galleria, la calcite assume configurazioni di crosta mammellonare, coperta di piccoli rilievi cristallini e per tal carattere, come pure per la translucità e la lucentezza cerea, ricorda la prehnite.[1]

Riguardo alla scolecite di Vallegrande, è a notarsi primamente che si presenta in masse sferiche o sferoidali fibroso-raggiate o lamelloso-raggiate di variabili dimensioni, misurando le minori meno di un millimetro di diametro e le maggiori fin 26 millimetri. Queste piccole masse sono talvolta incomplete, riducendosi ad una frazione di sfera, d' ordinario alla metà. Altra particolarità degna di menzione si è che le sferette si trovano sempre impiantate nella parte più superficiale delle fenditure e delle altre soluzioni di continuità, generalmente *sopra i cristalli di calcite o frammezzo ad essi.* Pochi esemplari di piccole dimensioni riposano direttamente sulla datolite. Vuolsi pure avvertire che, in forma di noduletti meno regolari, la scolecite si trova pure, per breve tratto, al muro del filone, nella losima serpentinosa e nella serpentina alterata che ne costituisce da un lato l' incassatura. In questa i noduli zeolitici sono piuttosto piccoli, fitti, schiacciati, e sporgono sulla superficie speculare della roccia che corrisponde allo stacco, come globuli d' una variolite che

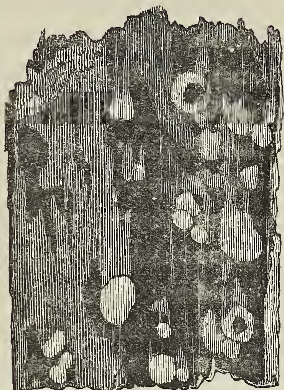
---

[1] Questa specie che a Montecatini e nel Bolognese accompagna la datolite, non fu ancora incontrata in Liguria, ma certo vi si troverà perchè vi sono frequentissime le condizioni che sogliono presentare i suoi giacimenti.

fosse rimasta lungamente esposta all' azione degli agenti atmosferici (fig. 2).

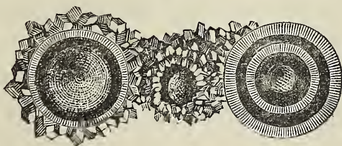
Le sferette maggiori s' incontrano prevalentemente in quella parte del filone la cui materia è breccia ad elementi serpentinosi relativamente abbondanti e a pasta di datolite impura microcristallina. Esse son di forma regolare, ma un po' scabre alla superficie. All' esterno il loro colore è bianco sudicio ed hanno lucentezza terrosa; internamente si presentano costituite di lamelle fibrose, irradianti dal centro, d' un bianco puro con lucentezza tra la pinguedinosa e la madreperlacea, sulle fratture facili che corrispondono alle faccie prismatiche di cristalli elementari; la polvere loro è candida. Le sferette di questa specie non sono comuni e si mostrano solo ove i materiali dell' eufotide sembrano aver subìto più profonda alterazione. Nelle parti del filone in cui la datolite si trova in maggior copia e in cristalli più nitidi e voluminosi e in cui, per converso, son più radi e minuti i ciottoletti di serpentino e i residui d' eufotide, la scolecite, sempre in forma globulare, apparisce più abbondante, ma in sfere più piccole e meno compatte, con struttura cristallina più distinta. Alcune di tali sferette sono cave, risultando di innumerevoli cristallini prismatici brevissimi, strettamente stipati, e danno ricetto talora ad una seconda sfera concentrica di scolecite, cava ancor essa, occupata da una terza più piccola e vuota, oppure da un nucleo centrale della stessa materia (fig. 3). Si dà anche il caso che la datolite ricopra di un involucro cristallino le masse scolecitiche, ma per lo più queste si trovano in contatto con cristallizzazioni di calcite, e avviene in certi esemplari che la calcite stessa, assumendo in contatto della scolecite una struttura fibrosa, e facendosi subopaca accenni come ad una graduata tran-

Fig. 2.



Scolecite nella serpentina alterata.

Fig. 3.



Scolecite globulare sulla calcite.

sizione tra le due specie. Gli intervalli tra una buccia scolecitica e l'altra e la cavità centrale, ove esiste, son talvolta parzialmente occupati da piccoli romboedri di calcite.

Vi hanno esemplari, raccolti presso l'avanzamento della galleria, nei quali la scolecite in glomeruli bianchi, opachi, simili a globuli omiopatici, si trova impiantata su cristalli di calcite e di datolite, questa ricoperta in tal caso da un sottilissimo intonaco subopaco. Di tali glomeruli ve ne hanno a superficie liscia od irta di sottilissimi e radi cristalli, quali aghiformi, quali contorti a guisa di filamenti cotonosi. Taluni che ad occhio nudo sembrano compatti si risolvono al microscopio in una agglomerazione di sottili filamenti come di bambagia. Altri globetti, translucidi e vitrei, osservati sotto lieve ingrandimento, presentano alla superficie dei piccoli rilievi diretti in vari sensi che sembrano corrispondere a spigoli di piccoli prismi.

Esaminando al microscopio la polvere che si ottiene sgretolando un frammento di una delle sferette formate di strati concentrici, sembra che risulti di prismetti basati a faccie rettangolari, assai schiacciati, vitrei, incolori e trasparenti.

Le masserelle di scolecite anche più voluminose offrono alla superficie loro lievissima resistenza all'azione penetrante di una punta d'acciaio, quando sia diretta verso il centro; ma internamente la durezza loro, sperimentata in direzione normale alle faccie di sfaldatura, non è minore di 4, 5. A tal durezza, che tuttavolta sembra scarsa in confronto di quella che varii autori assegnarono alla medesima specie,[1] va unita, negli esemplari pieni e compatti, una tenacità non comune. La determinazione del peso specifico eseguita sopra uno dei più puri ed omogenei, diede una volta 2, 33, un'altra 2, 23.

Nel tubo d'assaggi, la scolecite di Vallegrande sviluppa acqua in discreta quantità e odore di materia organica bruciata. Al cannello, se sia ridotta in polvere e in tenue copia, si fonde non difficilmente in smalto bolloso bianco. Bagnato con soluzione di nitrato di cobalto e poi arroventato, il minerale diventa azzurro. L'acido cloridrico lo discioglie completamente a caldo e dà luogo a deposito di silice gelatinosa.

---

[1] 5, 5 secondo Dana, Landgrebe ed altri.

I consueti reattivi, mentre rivelano nel nostro minerale la presenza dei suoi componenti normali che sono, come ognun sa, la silice, l' allumina, la calce e l' acqua, scuoprono in esso un po' di magnesia, elemento che fu pur riscontrato nella datolite.[1]

Ecco d' altronde i risultati di una accurata analisi quantitativa di questa scolecite, analisi di cui son pur debitore alla cortesia del professor Emilio Bechi:

| | |
|---|---|
| Anidride silicica | 46, 65 |
| Allumina | 25, 82 |
| Calce | 14, 44 |
| Magnesia | 0, 11 |
| Acqua | 13, 00 |
| Anidride borica | traccie |
| | 100, 02 |

Si conoscono parecchie analisi quantitative di scolecite che credo utile di trascrivere in nota, affine di facilitare i confronti.[2]

[1] La ragione di questo fatto deve ricercarsi nella giacitura comune ai due silicati. Analogamente le specie datolite, picroanalcime, picrothomsonite, portite, sloanite, schneiderite, savite, caporcianite ed altre, che s' incontrano nei gabbri rossi alla periferia del celebrato filone di Montecatini o nella pasta dello stesso filone, son tutte più o meno magnesiache, perchè generate sotto l' influenza e col concorso delle serpentine, roccie eminentemente magnesiache (D'Achiardi, *Mineralogia della Toscana,* vol. II, pag. 184).

[2] Ecco le analisi di cui è sopra parlato:

| | I. di Staffa (¹) (Fuchs). | Islanda (²) (Fuchs). | Alvergna (³) (Guillemin). | I. Feroe (⁴) (Fuchs). | Islanda (⁵) (Waltershausen). | Mull (⁶) (Scott). | Indie orientali (⁷) (Taylor). | Indie orientali (⁸) (Taylor). |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anid. silicica. | 46,75 | 48,94 | 49,0 | 46,19 | 46,6 | 46,214 | 46,72 | 46,87 |
| Allumina. . . | 24,82 | 25,98 | 26,5 | 25,88 | 25,8 | 27,000 | 25,90 | 25,32 |
| Calce. . . . . | 14,20 | 10,44 | 15,3 | 13,86 | 14, | 13,450 | 13,71 | 13,80 |
| Soda . . . . . | 0,39 | | | 0,48 | | | | 0,45 |
| Potassa . . . | | | | | | | | 0,13 |
| Acqua . . . . | 13,64 | 13,90 | 9,0 | 12,12 | 13,6 | 13,780 | 13,67 | 11,46 |
| | 99,80 | 99,26 | 99,8 | 96,53 | 100,0 | 100,444 | 100,00 | 100,03 |

(¹) (²) (⁴) *Journal de Schweigger*, tom. VIII, pag. 353 (secondo Dufrenoy).
(³) *Annales des mines*, serie 2ª, tom. XII, pag. 8.
(⁵) Landgrebe, *Mineralogie der Vulcane*, Cassel e Leipzig, 1870, pag. 339.
(⁶) *Edimburgh Philosoph. Journ.*, tom. LIII, pag. 282. Nel *Traité de Mineralogie di Dufrenoy* (vol. IV, pag. 149) si dà erroneamente come provenienza di questa zeolite l' isola di Malta anzichè l' isola di Mull.
(⁷) (⁸) *American Journal,* serie 2ª, tom. XVIII, pag. 410.

Le cifre ottenute dal professor Bechi si discostano poco dalle medie generali e coincidono quasi perfettamente con quelle recate da Sartorius di Waltershausen nella sua analisi della scolecite d' Islanda riportata da Landgrebe, prescindendo ben inteso dalla piccola quantità di magnesia e dalle traccie d' anidride borica segnalate dal Bechi nel minerale del Bargonasco e che in altre varietà non s' incontrano.

Le analisi centesimali riferite in nota conducono alla formula Ca Al $Si^3O^{10} + 3H^2O$, i cui elementi furono in varie guise aggruppati da diversi autori. Una delle formule razionali più accreditate è la seguente $Al^2O^3$, Si $O^2$ + Ca O, Si $O^2 + 3H^2O$.[1] Bombicci preferisce l' espressione Si Ca $O^3$, Aq + Si $Al^2$ $O^3$, Aq + Si $H^2$ $O^3$ che corrisponderebbe alla formula d' una labradorite, nella quale ciascuna delle molecole componenti fosse monoidrata.[2]

I basalti, le amigdaloidi, le fonoliti e, in generale, le roccie cosiddette trappiche, sono il consueto giacimento della scolecite o mesotipo calcifero. In tal condizione si trova a Bernfiord e ad Eskifiord nell' Islanda orientale, nelle isole Feroe, nelle isole di Staffa e di Mull, a Talisker nel Mittelgeberge, nella Val di Fassa e in Finlandia. Presso Clermont, in Francia, s' incontra annidata sotto forma di noduli, nei tufi basaltici. Nella valle di Cachapual (Chilì) la ricetta, secondo Domeiko, un porfido zeolitico (una amigdaloide per Landgrebe), insieme alla stilbite, e ad altre zeoliti. Nell' Alvergna costituisce, come dissi, dei noduli e presso Puna, nell' Indostan, certe sferette raggiate di 15 a 18 millimetri di diametro, senza dubbio somiglianti a quelle del Bargonasco.[3]

Il R. Museo mineralogico di Torino possiede svariati campioni di scolecite in piccoli adunamenti globulari, fasci fibrosi e cristallini aciculari raccolti alla Mussa presso Ala di Stura (Piemonte), in roccie verdi un po' scistose (talcoscisto o cloritescisto). La medesima specie si trova, coi suoi caratteri tipici, nelle lave pirosseniche dell' Etna e del Vesuvio e certamente in altre roccie vulcaniche italiane. Non credo però che si sia rinvenuta mai, prima d' ora, nelle formazioni ofiolitiche.

---

[1] Naumann, *Elemente der Mineralogie*, ediz. 8ª, pag. 337.

[2] Bombicci, *Corso di Mineralogia*, ediz. 2ª, parte 2ª, pag. 965.

[3] Vedonsi esemplari di scolecite (in grossi fasci bacillari) di Bohr Ghat Kandalle, altra località indiana, nel museo mineralogico dell' Università di Roma.

I reciproci rapporti, e certe particolarità di struttura e di giacitura dei tre minerali sopradescritti mi suggeriscono alcune induzioni per ispiegare la genesi loro.

Il filone di Vallegrande sarebbe, a parer mio, un condotto pel quale, dopo l'emersione della serpentina, e probabilmente in dipendenza di questo fenomeno, circolarono acque minerali, forse calde, dotate di azione meccanica relativamente energica e di proprietà corrosive dovute, io credo, prevalentemente ad anidride carbonica disciolta. Queste acque, operando meccanicamente, asportarono alle roccie che lambivano dei piccoli frammenti, e quindi li depositarono, dopo una fluitazione più o meno lunga ed un conseguente logoramento, ov' era più debole la corrente, insieme alla melma magnesiaca ed argillosa prodotta da una divisione più inoltrata. Intanto, dilavando, da un lato, grandi masse di serpentina, esse ne scioglievano l'anidride borica che in piccola proporzione, ma costantemente, va compresa tra i loro componenti; e dall' altro, inducendo nell' eufotide profonda alterazione, le toglievano gran parte della calce e della silice impegnate nel suo feldispato.

Così si trovarono in presenza gli elementi della datolite, la quale non tardò a formarsi e a cristallizzare occupando gran parte della soluzione di continuità rimasta tra le due roccie, e cementando insieme i materiali detritici accumulati dalle acque.

A poco a poco le proprietà del mestruo si modificarono, a quanto pare, in tal modo che, mentre esso non aveva più che poca o punta azione sulla serpentina, continuava però a scomporre la saussurite dell' eufotide. Allora si formarono verosimilmente la calcite e la scolecite.[1] In generale la prima ebbe origine avanti la seconda e dopo formata fu parzialmente attaccata e corrosa dalle medesime acque in seno alle quali era nata e forse fornì la calce alla scolecite posteriormente formata.

I geologi sono generalmente inclinati, per antica abitudine, ad ammettere che gli svariati materiali contenuti nei filoni e disciolti nelle sorgenti minerali (che sono per così dire filoni in formazione) provengano direttamente dalle regioni più profonde

---

[1] Se prima la corrente acquea era stata calda, è chiaro che quando avveniva la formazione della calcite la sua temperatura doveva essere poco diversa dalla ordinaria.

della crosta terrestre o, per servirmi di un' espressione che l' uso ha consacrata, dalle viscere del globo. Siffatto modo di vedere non si fonda, nella pluralità dei casi, sopra alcun valido argomento. D' altra parte lo studio minuzioso delle roccie dimostra che bene spesso i medesimi materiali si trovano diffusi nelle formazioni superficiali, e quantunque la proporzione loro relativa sia tenuissima, pure rappresentano in complesso ingenti quantità di materia. Orbene, valutando i fatti indipendentemente da ogni idea preconcetta, mi sembra probabile che le azioni idrotermiche abbiano appunto per effetto di sceverare taluni di questi corpi dagli altri, di adunarli entro cavità sotterranee o in certe roccie permeabili, formando filoni, ammassi, compenetrazioni, al qual effetto pur concorrerebbero, comunque in minor grado, lenti fenomeni molecolari di concentrazione, d' epigenesi e di cristallizzazione.

In breve la dottrina delle cause attuali, quando si tenga gran conto del tempo e delle condizioni particolari a ciascuna località. mi sembra quasi sempre utilmente applicabile alla soluzione dei quesiti relativi alla genesi dei minerali.

L' ipotesi secondo la quale l' anidride borica della datolite potrebbe esser fornita dalla serpentina non è gratuita, imperocchè dopo aver scoperto che le roccie ofiolitiche di varie località della Toscana e segnatamente del monte di Caporciano sono boracifere, il professor Bechi si accertò della esistenza di quel medesimo composto in alcuni campioni di serpentina, comunicatigli da me, raccolti per l' appunto nella Valle del Bargonasco.[1]

Secondo ogni probabilità anche la datolite del Rio di Castellino presso Lizzo, nel Bolognese, si originò nel modo che io venni esponendo. Risulta infatti dalla illustrazione fattane due anni or sono dal professor Bombicci che questo minerale s' incontra nelle fenditure di una eufotide alterata prehnitifera con passaggio all' ofisilice.[2] Tal varietà di roccia, potè fornire indubbiamente alla datolite la sua anidride borica.

[1] La presenza di composti azotati nella serpentina, pur dimostrata dal Bechi, ci dà ragione parimente dell' odore di sostanza organica bruciata che si sviluppa riscaldando la datolite.

[2] L. Bombicci, *Contribuzioni di Mineralogia italiana,* pag. 7 e seguenti, Bologna 1877.

## II.

*La scoperta del minerale di stagno in Italia, e sua relazione colla lavorazione del bronzo presso gli antichi.* Nota di A. H. Church.

(Traduzione dall'*Iron* di Londra, 1879, nº 7-8. — Continuazione, vedi *Bollettino*, nº 7-8.)

Le miniere etrusche del Campigliese possono generalmente essere ascritte alla seconda di queste epoche, e le cave dell' Elba alla terza.[1] In queste grandi miniere di ferro il lavoro era condotto con tale vigore che i detriti gettati a parte nel corso delle escavazioni antiche, sono state valutate a 100 milioni di tonnellate.[2] Il minerale era fuso principalmente nella Maremma toscana, benchè l' isola, dice lo storico romano,[3] fosse illuminata di notte per i fuochi dei forni metallurgici, dal qual fatto è derivato il nome di Etalia o Isola di fuoco. Furono trovati pezzi di quel ferro speculare caratteristico, sparsi per più di cento miglia lungo la costa toscana dirimpetto all' Elba, mescolati con scorie ferruginose, residui di fusioni e di fonderie.

Populonia, la Pupluna degli Etruschi, situata a sud del Campigliese, in un promontorio marittimo rimpetto all' Elba, era il porto e l' emporio per il quale erano distribuiti i prodotti della ricchezza mineraria. Le mura pelasgiche dell' antica città che ancora restano in piedi, e la effigie di Vulcano, che figura nei suoi bronzi e monete di rame, sono ad evidenza di un' antichità più grande di quella che si può dedurre dagli storici romani. Si dice che questa città fosse stata dedicata agli Dei sotterranei che custodiscono i tesori della terra. In quei tempi, la pianura, ora silenziosa della Cornia, risuonava del frastuono del fabbro

[1] In Italia come nell' Egitto, nella Grecia ed in Assiria però sono stati trovati campioni di ferro probabilmente tanto antichi quanto i più antichi bronzi conosciuti. Due altari per sacrificii furono trovati nella tomba Regulini-Galassi a Cervetri (l' antica Cere) posti sopra tripodi di ferro. L' ignoranza evidente del principio dell' arco dimostrato dalla costruzione della tomba la farebbe considerevolmente più antica della Cloaca massima. Canina asserisce essere essa coetanea della guerra di Troia.

[2] L. Simonin, *L'Ile d'Elbe et ses mines de fer: Etudes et explorations.*

[3] Plinio, *Storia Naturale.*

che riduceva il metallo in utensili ed in armi. Le foreste che un tempo coprivano i fianchi delle colline circostanti, sono scomparse onde farne carbone per la riduzione e fusione dei minerali. Si potevano vedere triremi e galere far rotta per l'Elba, altre ritornare col loro carico di minerale, mentre vascelli d'altri porti dell'Etruria erano all'àncora nel porto di Populonia. Ora vi esistono solo pochi segni rimasti a ricordare l'attività che una volta regnava in questo paese.

Il contadino coltivando il terreno vi trova oggetti di metallo, bronzi, monete, amuleti, scarabei d'argento, oro e rame, e masse particolari di piombo, testimoni di quell'antica industria, oggetti che furono, non vi ha dubbio, fatti in vicinanza dei minerali provenienti principalmente dalle colline campigliesi.

Il sistema che adottarono i Romani quando il dominio delle miniere di Campiglia venne sotto il loro controllo, fu piuttosto di proibire che di incoraggiare l'escavazione. Una legge del Senato vietava l'utilizzazione delle miniere italiane[1] in vista di incoraggiare le intraprese minerarie nelle colonie e nelle lontane provincie della Repubblica. Un'altra ragione era probabilmente quella di impedire la distruzione dei boschi in quei distretti ove esistevano fonderie, mentre le grandi pioggie esportavano il terreno dalla roccia rendendo così sterili i fianchi dei monti. Ciò si può vedere oggidì ove i carbonai hanno denudate le montagne della loro copertura, il che fu recentemente proibito.

È stato oggetto di qualche controversia se Populonia fosse il porto della grande città di Vetulonia[2] che si dice esistesse in qualche luogo della Cornia, o se fosse una città indipendente. Gli antichi scrittori però parlano di Populonia come di una città distinta, la città delle miniere. È stato scritto più di una dozzina di articoli sopra le monete di Populonia: le sue proprie monete portano la scritta *Pupluna* e la effigie di Vulcano, e sul rovescio, un martello e tanaglie. I lavoranti nei campi, che ora coprono le ruine, trovano continuamente monete di bronzo, di

---

[1] Populonia fornì il ferro a Scipione sul finire della seconda guerra punica. (LIVIO, XXVIII, 45).

[2] La situazione di Vetulonia è smarrita affatto. Alberti asseriva la sua scoperta in un bosco fra Campiglia e Populonia, dove però ricerche recenti non riescirono a scoprire le ruine che egli descrive (*Etruria,* per G. DENNIS).

rame e di argento, ed in tale quantità da far credere che qui probabilmente esistesse una zecca dove la coniazione era fatta per la distribuzione generale.

Nel Museo del signor Desiderj [1] da lui formato sul luogo, si veggono molti oggetti curiosi in rame e bronzo ricoperti di carbonato e probabilmente da cloruro di rame. Vi si ponno osservare le lampade, i picconi, le vanghe degli antichi cavatori, che erano usate nelle miniere di Populonia dai lavoratori etruschi. La cortesia che si trova nella casa del proprietario, e la stupenda vista dell' arcipelago toscano rendono doppiamente interessante una visita a questa località.

Strabone [2] parla di miniere abbandonate che egli visitò nei dintorni di Populonia; egli si riferiva evidentemente alle escavazioni etrusche distanti dieci miglia in vicinanza di Campiglia, perchè non vi sono miniere d' importanza più vicine a quell' antico luogo.

Sembra abbia esistito una popolazione etrusca nello spazio interposto o pianura, dove ricerche ben organizzate metterebbero probabilmente in luce avanzi archeologici di valore. Fra i contadini di Campiglia corrono tradizioni e racconti di scoperte importanti di tesori d'oro e d'argento nei campi presso alla città. Tali racconti sono frequentemente accompagnati da tali dettagli da meritare qualche credenza. Ci fu indicata una località a circa mezzo miglio al nord di Campiglia, dove in una vigna, in un sito chiamato Fucinaia, furono trovati alla profondità di circa tre metri dalla superficie, due vasi di terracotta contenenti una quantità di pezzi d' oro ottagonali, alcuni dei quali, il nostro narratore asseriva aver egli stesso veduto a Campiglia. Questa scoperta dicesi essere stata fatta da due lavoranti, non nativi di Campiglia, i quali ultimamente se ne partirono col loro tesoro. Proprio sotto Populonia, in una località chiamata Porto Baratto, vi è un cumulo smisurato di antica scoria che giace sulla spiaggia. Una grande quantità fu evidentemente esportata dalle onde. Questa scoria è ricca in protossido di ferro e proveniva certamente dalla fusione del ferro speculare dell' Elba. Essendo la silice il costituente principale nella ganga del minerale, i fon-

---

[1] Il proprietario del tenimento.

[2] *Geografia* (V, 223).

ditori, sembra abbiano ricorso all' ematite calcare del Campigliese allo scopo di formare un miscuglio fusibile per i loro forni. Era questo un altro vantaggio nel portare a questa costa il minerale Elbano. Questa è però soltanto una delle grandi accumulazioni di scoria che devono trovarsi nel Campigliese: naturalmente nella serie dei secoli trascorsi dai tempi etruschi, la vegetazione crebbe, fiorì e decadde sopra questi monticelli artificiali di detriti, ed una nuova flora è sorta sul terreno formatosi, celando i cumuli all' occhio dell' osservatore. Se la posizione di Vetulonia si è perduta, ben possono essere passati nell' oblio i luoghi delle fonderie.

Avvicinandosi a Campiglia da Populonia, si arriva alle sorgenti termali o Caldane, già descritte. Quivi proprio vicino ad un ampio stagno di acqua calda, esisteva una volta una fonderia. Pezzi di minerale dell' Èlba si trovano mescolati a scoria nera ferruginosa. Il signor Blanchard facendo ricerche in vicinanza di questa località, trovò nel 1878 un pezzo di minerale che aveva la seguente composizione:[1]

| | | |
|---|---|---|
| Sesquiossido di ferro | | 92, 29 °/₀ |
| Allumina | | 0, 74 » |
| Protossido di manganese | | 0, 32 » |
| Ossido di zinco | | 0, 25 » |
| Ossido di rame | | 0, 13 » |
| Ossido di piombo | | tracce |
| Arsenico | | tracce |
| Calce | | 0, 41 » |
| Magnesia | | 0, 67 » |
| Acido fosforico | | 0, 11 » |
| Solfo | | 0, 16 » |
| Acqua non valutata | | 2, 06 » |
| Residuo insolubile della combustione 2, 86 °/₀ | Silice | 2, 30 » |
| | Bioss. di stagno | 0, 34 » |
| | Non valutato | 0, 22 » |
| | | 100, 00 °/₀ |

[1] Il piccolo tenore di stagno tanto in alcuni dei minerali stanniferi del Campigliese come nelle antiche scorie può facilmente essere sfuggito all' osservazione dei primi analizzatori. La cassiterite non si presenta nella forma di ben definiti cristalli neri che sono caratteristici dei depositi della Cornia, la sua presenza quindi può raramente accertarsi colla sola ispezione oculare. Il miglior metodo per determinare rapidamente l' esistenza dello stagno nei minerali è di fondere con borace e carbonato di soda il residuo siliceo insolubile; la soluzione quasi neutrale che così si ottiene nell' acido idroclorico trattata coll' idrogeno solforato, lascia precipitare il solfuro di stagno di color giallo sporco. Potrebbe

Traversando le colline a Fucinaia, a mezzo miglio a nord di Campiglia, si viene ad una serie di piccoli poggi estendentesi lungo una valle per la quale scorre un piccolo rio. Questa località, come il suo nome lo denota, era un tempo una grande fonderia etrusca. I poggi sono composti di scorie, residui gettati della fusione. Entro questa scoria vi sono pezzi di mattoni coi quali erano costruite le fornaci, unitamente a carbone e a metallina: vi furono pure trovate monete e scarabei. Questa scoria è stata usata per racconciare e far strade, per segnare confini ec. dalla gente del paese, la quale ha curato di tenere scoperte le accumulazioni. Qualche pezzo ricco di rame si osserva incrostato di carbonato verde, ma la maggior parte è probabilmente tanto povera in rame, quanto le scorie rigettate delle nostre fonderie.[1] A lato di Fucinaia si trova la miniera etrusca, detta la Gran Cava, una escavazione in pendìo a guisa di tunnel in un ampio dicco di amfibolo ilvaite e porfido, contenente pirite di rame ed un poco di calamina. Al disotto di questa escavazione sulla stessa vena vi sono sei o sette larghe camere pure antiche, alle quali si perviene per mezzo di pozzi della profondità da 50 a 100 metri. Nella prima metà di questo secolo queste escavazioni furono proseguite, ma il lavoro non riuscendo vantaggioso, esse vennero infine abbandonate nel 1861. Il signor Blanchard, che in questa materia ha molta esperienza, ha sospettato che vi fosse un'altra serie di antiche escavazioni fra la Gran Cava e le accennate camere inferiori. Il signor Simonin, che visitò la località nel 1858, dà una perfetta descrizione dell'interno dell'antica miniera, una descrizione che si accorda coll'esperienza di altri, e che si adatta, più o meno, ad altre antiche miniere di origine analoga, situate

tuttavia esser sorto in mente che il $SnO_2$ nativo non è perfettamente insolubile nell'acido idroclorico concentrato bollente trovandosi tracce percettibili di esso in soluzione in questo dissolvente. A Monte Fumacchio è stato trovato un minerale che contiene il 10, 82 per $^0/_0$ di $SnO_2$ solubile nell'acido idroclorico diluito, mentre il 3, 60 per $^0/_0$ rimane insolubile. L'ossido di stagno solubile è evidentemente combinato con ossido di rame come uno stannato di rame. Il signor I. H. Collins ci riferisce che è stato trovato uno stannato di zinco naturale nel quale $SnO_2$ è pure solubile.

[1] Simonin ha notata la povertà di rame di questa scoria (*La Toscane et la mer Tyrrhénienne*). Osservazioni simili sono state fatte a Cipro. Anche in Ispagna, a Rio Tinto, le scorie rigettate erano molto povere in rame contenendone soltanto 0, 14 $^0/_0$ (I. H. Phillips).

nella stessa regione.[1] A nord-est di Campiglia sta la proprietà della Gherardesca, in origine del Conte Ugolino, menzionato da Dante, che incontrò una morte violenta durante le civili discordie di Pisa nel 1278.

Quelle colline sono ricoperte da folti boschi ancora abitati da cinghiali e camozzi, e non tocchi da miniere moderne. Là vi è una quantità di pozzi verticali, taluno dei quali difficile a trovarsi, nascosti come essi sono dalle piante della foresta. I nativi li chiamano buche, credendo che esse sieno accidentalità naturali. Le buche al Ferro, e alcune altre a Terra Rossa, sono forse le più facili a trovarsi. Le prime consistono in pozzi verticali ed escavazioni aperte sopra alcune vene di ematite, ed in vicinanza dei lavori sta un cumulo di detriti del minerale. L' oggetto delle altre escavazioni, non è così evidente, devono trovarsi vicino ad essa frammenti di minerale di rame e di galena. S' incontrano nei boschi altre escavazioni in forma di pozzi profondi, con aperture ristrette, che probabilmente non furono esplorate in tempi recenti. In una valle nelle colline della Gherardesca, vi sono diverse accumulazioni di scorie, e all' ingiro s' incontrano frammenti di minerale e di mattoni che erano usati nella costruzione delle fornaci, i quali indicano il posto di una fonderia.

Più lungi ancora da Populonia presso la piccola borgata di

[1] Muniti di funi e lanterne noi discendemmo in queste profonde caverne. Era facile per noi seguire nelle pareti della roccia metallifera le tracce della bietta o del martello appuntato che venne per lungo tempo usato a rompere le masse resistenti. Le impronte sono così fresche come se fosse lavoro di ieri. Talvolta l' escavazione è fatta esternamente o a cielo aperto come dicono i minatori, ed ivi la vena appare in tutta la sua larghezza ed altezza. Qualunque punto si visiti si resta meravigliati dalla grandiosità delle camere di proporzioni gigantesche succedentisi l' una all' altra e comunicanti per stretti passaggi. Questi ultimi talora si prolungano fino all' esterno come cammini d' aria intesi a ventilare i lavori. Intorno alle camere la cui altezza colpisce il visitatore, sono disposti dei blocchi a guisa di gradinata per la quale i lavoranti salivano a tagliare la roccia. Per non perdersi in questo laberinto noi fissammo qua e colà delle candele accese che ci servivano á trovare la via al ritorno. Nulla può dipingere la solennità che queste caverne sotterranee comunicano col loro silenzio e colla loro immensità. Il suono monotono dell' acqua cadente dalle pareti ad intervalli regolari è la sola cosa che interrompe la calma di questa strana solitudine. Nessun suono penetra dall' esterno e gli stessi animali che cercano un ricovero nelle cavità difficilmente si avventurano nell' interno trattenuti da una specie di timore: i sorci ed i pipistrelli si stabiliscono prudentemente all' entrata delle gallerie e s' inoltrano cautamente nelle loro visite (*La Toscane et la Mer Tyrrhénienne*).

Castagneto, si trovano altri depositi di scorie, ma non possiamo dare particolari sulla loro situazione.

Ora se gli Etruschi facevano il bronzo colla cassiterite nativa nelle vicinanze di Populonia, è assai probabile che alcune delle scorie del Campigliese porterebbero indizio di tale manifattura. Per mezzo di un esperimentato ed intelligente minatore del paese assai pratico della località, furono ottenuti campioni di queste scorie nel 1878, i quali insieme ad alcuni altri che l'autore aveva presi, furono analizzati con i resultati che ora si daranno.

Le scorie, come vengono trovate, mostrano generalmente una superficie grigia o bruna, qualche volta rossa per perossido di ferro. Quando sono spezzate, o dove non sono alterate dagli agenti atmosferici, sono quasi nere. Portano segni di completa fusione, e sono generalmente cristalline. Non vi abbiamo scoperto grani di metallo.

Il signor Simonin ci dà le seguenti analisi delle scorie di Fucinaia e di Gherardesca.[1]

| Fucinaia. | | Gherardesca. | |
|---|---|---|---|
| Silice | 50,0 °/o | Piombo | 2,0 °/o |
| Protossido di ferro | 35,0 » | Rame | 0,5 » |
| Ossido di piombo | 4,0 » | | |
| Ossido di zinco | 3,5 » | | |
| Ossido di rame | 2,0 » | | |
| Magn., calce, allum. | 5,0 » | | |
| Solfo, cobalto, mang. | tracce | | |
| | 99,5 °/o | | |

Egli non menziona la presenza dello stagno in alcuna scoria del Campigliese; infatti non apparisce che egli aspettasse di trovarlo. Parlando dell'antica manifattura del bronzo, egli dice: « Questo metallo non esistendo in alcun luogo in Toscana, gli Etruschi debbono averlo ricevuto dai Fenici e dai Cartaginesi, i quali lo ricercavano nell' Atlantico alle isole delle Cassiteridi.[2] »

[1] *Ann. des Mines,* XIV, 1858.

[2] *La Toscane et la mer Tyrrhénienne.* Plinio allude alla storia delle Cassiteridi come di una favola, e rammenta la Gallizia e la Lusitania in Ispagna come le sorgenti allora conosciute dello stagno (*Storia Naturale,* XXXIV). Ai suoi tempi però la manifattura del bronzo doveva esser stata in gran parte surrogata da quella del ferro.

Lo stesso autore parla di metalline di rame e piombo a Fucinaia e alla Gherardesca, contenenti da 10 a 12 % di rame e 30 a 35 % di piombo, che s' incontrano in piccola quantità. Mentre sono, io credo, piuttosto rare le antiche metalline di piombo, si sono trovate in Sardegna e nella Spagna delle scorie in grande quantità, contenenti da 30 a 35 % di piombo.

Analisi di scorie antiche:

| | Scoria Caldana. 1. | Scoria Caldana. 2. | Scoria Bottaccio a Caldana. | Scoria Porto Baratto (Populonia) | Scoria Gherardesca | Via di Capalloti |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p. % | p. % | p. % | p. % | p. % | p. % |
| Sesquiossido di ferro . . | 9,70 | — | — | — | — | — |
| Protossido » . . | 29,89 | 31,63 | 71,88 | 76,49 | — | — |
| Allumina. . . . . . . . . | — | 4,41 | 8,23 | 2,57 | — | — |
| Protossido di manganese | 1,66 | 0,61 | 0,07 | 0,60 | — | — |
| Calce. . . . . . . . . . . | 10,72 | 7,66 | 1,19 | 1,32 | — | — |
| Magnesia. . . . . . . . . | 1,34 | 0,84 | 0,76 | 0,64 | — | — |
| Potassa. . . . . . . . . . | — | — | 0,45 | — | — | — |
| Soda . . . . . . . . . . . | — | — | 0,57 | — | — | — |
| Solfuro di rame. . . . . | 0,22 | — | — | tracce. | 0,31 | 0,31 |
| Ossido di zinco . . . . . | 0,57 | 4,71 | 0,12 | 0,20 | — | — |
| Ossido di piombo . . . . | — | — | — | — | 2,55 | 3,29 |
| Zolfo . . . . . . . . . . . | 1,20 | 1,46 | 0,29 | 0,40 | 2,52 | — |
| Acido fosforico . . . . . | 1,02 | 0,41 | 0,15 | 0,34 | — | — |
| Silice. . . . . . . . . . . | 42,14 | 32,64 | 15,74 | 14,20 | 29,34 | 30,13 |
| Biossido di stagno . . . | 0,11 | non valut. | 0,91 | — | — | — |
| | 98,57 | — | 100,36 | 96,76 | — | — |
| Togliendo ossigeno sostituito da zolfo . . . . . | | | 0,15 | | | |
| | | | 100,21 | | | |

In due dei campioni di sopra, nei quali non è data la determinazione dello stagno, questo metallo può esservi in piccola quantità.

Il peso specifico delle scorie varia notevolmente,[1] stando fra 3

[1] Simonin dà il numero straordinariamente basso di 2, 76. (*Ann. des Mines*, XIV, 1858).

e 4 nel maggior numero dei casi. Le seguenti sono le poche determinazioni che abbiamo fatte.

| | Scoria Caldana. | | | Scoria Bottaccio a Caldana. | Scoria Via Capalloti. | Scoria Porto Baratto. | Scoria Gherardesca. | Scoria Fucinaia. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a.* | *b.* | *c.* | *a.* | *a.* | *a.* | *a.* | *a.* verde con Cu. | *b.* Scoria nera. |
| Peso specifico. | 3,48 | 3,65 | 3,74 | 3,06 | 3,72 | 4,00 | 3,59 | 3,79 | 3,42 |

Il peso elevato di una scoria fornisce sovente qualche criterio per conoscere se essa sia ricca in piombo od in rame. I silicati di ferro raggiungono raramente un peso specifico maggiore di 4, 1 e non lo eccedono mai se vi sia il 30 °/₀ di silice. Nel Campigliese non ho trovato alcuna scoria ricca di piombo.

Vi sono parecchi metodi possibili che, più o meno probabilmente possono essere stati seguìti nella manifattura di quelle varie leghe usate dagli antichi, designate ora collettivamente come bronzo. Non è necessario di dare relazione sulla natura e composizione degli ornamenti, monete, statue, armi ed utensili che furono disseppelliti nel suolo italiano, così ricco in tesori sepolti, durante il medio evo e nei tempi successivi. Questi si possono vedere in ogni grande museo in Europa, e furono così frequentemente descritti dagli archeologi moderni che la maggior parte di noi è famigliare cogli oggetti d'arte eleganti e delicatamente lavorati, i quali solo commemorano la perizia degli artefici etruschi, i fabbri ed i vasellai dell'antichità. Basti il notare che la ricerca di qualche succedaneo più duro del legno e meno fragile e più facile a lavorarsi della pietra, fece nascere la scoperta dell'uso del rame e stagno, ed i metodi di procurarseli. Questo ebbe luogo in parecchi paesi circa nello stesso tempo, purchè lo svilupparsi dell'intelligenza delle comunità producesse questo bisogno, e dove naturalmente fossero abbondanti i minerali di rame. È pure possibile che il primo rame usato sia stato il nativo, ciò però non darebbe indicazione dei mezzi usati nella produzione artificiale. In epoche posteriori, ancora però anteriori al cominciare della storia autentica, dallo stesso bisogno derivò la me-

scolanza di questi metalli producendo così bronzo più duro, come fusibile, e più durevole che il rame solo. In tempi ancora più recenti il ferro parimenti supplantò il bronzo nelle armi e negli arnesi taglienti ed anche nelle statue.[1] Ai giorni nostri l' acciaio prende la precedenza per le sue proprietà più pregevoli.

Merita di essere notato che il bronzo degli antichi è di due specie: quello contenente zinco e quello privo di questo metallo. L'ultimo è probabilmente il più antico [2] e certamente appartiene ad un' epoca distinta. Però l' *Aes* romano contiene di rado zinco. Il piombo si trova in alcuni bronzi, come è nel bronzo moderno da statue, e deve essere stato aggiunto come metallo agli altri costituenti la lega. Il cobalto, il ferro, l' arsenico e parecchi altri metalli quando sono presenti furono introdotti come impurità in uno o più dei costituenti, o altrimenti provenivano dal minerale da cui si traeva lo zinco.

La manifattura del rame sembra essere stata l' operazione preliminare nella fabbrica del bronzo. I fonditori producevano prima una metallina di rame, i resti della quale s' incontrano nelle fonderie.[3] Vi è una sostanza chiamata da Plinio *Pompholyx*, citata da lui come un prodotto dei lavori di fusione del rame (XXXIV, 33), che dà odore di rame coll' aceto ed un cattivo gusto alla lingua. Egli parla pure di un prodotto ottenuto dal torrefare le piriti fino a che esse divengono una terra rossa la quale subisce ulteriore trattamento. La stessa sostanza è pure prodotta nei forni da rame, il rame scorre nei recipienti, le scorie sfuggono dal forno, mentre il *diphryx* rimane indietro.[4] Esso si può scoprire quando ponendolo nella lingua sia percettibile il sapore di rame. Queste descrizioni si riferiscono evidentemente alla metallina di rame o al solfato di rame cioè alla metallina torrefatta. Fra i residui metallici trovati a Troia vi furono scoperte certe piccole palle rivestite esternamente di verderame, supposte dal Dr. Schliemann essere proiettili da fionda usati dai

---

[1] Plinio, *Storia Naturale,* XXXIV, 40.

[2] Nei bronzi analizzati dai signori Damour e Percy, trovati dal dottor Schliemann a Troia e a Micene non vi era zinco.

[3] Nella valle di Aosta vi sono centinaia di tonnellate di metalline risultanti dalle fusioni in tempi antichi e medioevali.

[4] XXXIV, 37.

guerrieri troiani. Dal signor Damour di Lione vennero analizzati dei frammenti di una di queste palle e si trovò consistere di sottosolfuro di rame, il che serve a mostrare che a quei tempi la metallina di rame era conosciuta.[1]

| | | Calcolato per $Cu_2S$ |
|---|---|---|
| Solfo . . . . . . | 19, 50 °/₀ | 20, 38 °/₀ |
| Rame . . . . . | 79, 66 » | 79, 62 » |
| Ferro . . . . . | 0, 08 » | |
| Sabbia . . . . . | 0, 20 » | |
| | 99, 44 °/₀ | 100, 00 °/₀ |

La metallina di rame era poscia torrefatta o calcinata sopra terra silicea od in contatto di materiali silicei finchè se ne otteneva una perfetta riduzione in rame metallico. Il rame così ottenuto, fuso con 10 o 20 °/₀ del suo peso di stagno, costituiva la lega di cui erano formati gli oggetti più antichi in bronzo. Esponendo al calor bianco la lega di rame e stagno mescolata con carbone e calamina si sarebbe ottenuto il bronzo zincifero: oppure il bronzo può essere stato dapprima prodotto con un processo simile a quello tuttora usato nella Galles del Nord ed in alcune parti della Germania[2] abbruciando insieme rame, carbone e qualche minerale o ossido di zinco artificiale, essendo poscia questo rame fuso con stagno.

Forse sotto certe circostanze i bronzi possono essere stati fatti con un processo diretto, da un minerale previamente torrefatto, o da materiali contenenti quantità di solfo trascurabili. Sottoponendo gli ossidi di rame, di zinco e di stagno insieme a riduzione alla presenza di qualche fondente, si produceva la lega direttamente dai minerali.

I forni usati nel Campigliese erano molto simili, per la costruzione, ai forni catalani: la posizione in cui i loro avanzi si trovano più frequentemente, è sopra di una prominenza, in una piccola valle dove si può valersi del tiraggio naturale più potente. Erano anche frequentemente usati soffii artificiali.

---

[1] Troia ed i suoi avanzi.

[2] Il processo del bronzo a calamina.

A Fucinaia i fondenti necessari per la fusione preliminare, erano presenti come ganga nel filone del minerale; ilvaite, amfibolo e minerali porfirici formanti parte del largo dicco in cui si trovano le vene. Nei fianchi dell'Acquaviva presso Fucinaia vi sono numerosi pozzi piccoli più o meno profondi dai quali era estratto l' amfibolo per servirsene nella valle sottostante. Questi fondenti ferruginosi danno spiegazione del tenore elevato di ferro presente nelle scorie.

Alle Caldane esisteva evidentemente una fonderia di stagno distinta da quelle delle miniere di rame e zinco sul fianco di Monte Calvi, alla quale era probabilmente portato il metallo. Quantunque a nostra conoscenza non sieno stati in tempi moderni trovate in queste località verghe di rame di stagno o di bronzo, un'accurata esplorazione nei luoghi indicati ed anche in altri qui non ricordati non può mancare di portare alla luce oggetti di considerevole interesse ed importanza relativamente a questo soggetto.

---

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

---

*Esposizione universale del 1878 in Parigi. Classi XVI e XLIII.* - Geologia. - Relazione di Felice Giordano, Ispettore nel R. Corpo delle Miniere.

Questa relazione è divisa in due parti: I. Carte geologiche all' Esposizione del 1878 in Parigi; II. Congresso geologico internazionale. Questa parte seconda abbraccia due capitoli: 1° Congresso geologico internazionale, tenuto nel 1878 in Parigi; 2° Sessione seconda del Congresso geologico internazionale da tenersi nel 1881 in Bologna.

Dalla prima parte della relazione apprendesi come la mostra delle carte geologiche fosse in complesso assai ricca, ma che considerata dal punto di vista puramente geologico riuscisse inferiore all' aspettazione, ed altresì, per una distribuzione cartografica non troppo adatta, mancasse della voluta unità e chiarezza. Senza addentrarsi in una dettagliata descrizione di tale esposizione, lo che a mente del relatore non presenterebbe un proporzionale interesse nè per novità, nè in vista del desiderato progresso di tale ramo, la relazione passa concisamente in ras-

segna le varie nazioni esibitrici, soffermandosi maggiormente su quelle che contribuirono realmente a detto progresso. In armonia con tale principio, vi troviamo divise le nazioni esponenti in due categorie: 1ª Nazioni che esposero raccolte di carte notevoli per effettivo merito e per qualche novità indicante studio e progresso: Francia con Algeria ed altre sue colonie, Belgio, Svezia e Norvegia, Svizzera e qualche Stato germanico minore; 2ª Nazioni che inviarono sol che pochi saggi i quali poco o nulla presentavano di notevole. Quasi tutte le altre; notando però che la Germania e gli Stati Uniti d'America non esposero.

Accennati in breve i pochi saggi esposti dall'impero austro-ungarico, fra cui commendevoli carte geologico-industriali, dall'Inghilterra, dalla Russia che presentò ricche carte geognostico-minerarie, dall'Olanda esibente grandi mappe geologiche delle sue colonie, dal Lussemburgo con una carta generale al $40/_{m}$, dalla Spagna, dal Portogallo e dalle nazioni fuori d'Europa fra cui il Canadà con belle carte generali e minerarie, l'Australia, il Giappone ec., la relazione passa al secondo gruppo di nazioni, alla cui testa troviamo la Francia la cui esposizione cartografica era di gran lunga la più ricca e completa. La relazione, senza intralasciare di accennare alle esibite carte industriali minerarie, a quelle d'idrologia sotterranea, alle geologico-agronomiche, agronomiche e geologo-industriali di Francia e colonie, alle carte in rilievo, ai modelli relativi ai progetti di un mare interno sahariano e di un tunnel attraverso lo stretto di Calais, soffermasi in specialità a parlare della nuova gran Carta geologica generale in formazione, alla scala dell'$80/_{m}$ e di cui erano esposti ben 70 fogli. Rende noto l'organismo adottato per redigerla, basato sui dati della fatta esperienza, espone criticamente il sistema prescelto di figurazione delle mappe, la quale costituisce una delle principali difficoltà pratiche nella redazione delle carte geologiche ed alla cui risoluzione, nel senso altresì d'addivenire ad una internazionale unificazione di sistema, attese già, benchè senza definitivo risultato, il primo Congresso geologico internazionale tenutosi in allora a Parigi. Qualunque d'altronde possa essere il risultato ultimo del sistema figurativo adottato dalla Francia, ch'è quello dei colori uniti (*teintes plates*) con esclusione di segni di tratteggio convenzionali, è evidente però che l'esperimento di questa nazione sarà altamente utile a tutte quelle altre che, come l'Italia, non sono ancora siffattamente avanzate nel lavoro della loro carta geologica d'aver dovuto già adottare norme definitive di figurazione.

Anche il Belgio occupa uno de' primi posti in fatto di carte geologiche, non tanto pel numero ed estensione loro, quanto pel genere, avuto soprattutto riguardo al futuro perfezionamento di tali lavori. La relazione fa menzione della Carta generale belga al $160/_{m}$ *à teintes plates* sussidiate da fini rigature; di carte re-

gionali, di minerarie, d'una carta idrografica interessante per l'indicazione a curve dell'alta marea nei tempi antichi ed attuali; ma fa risaltare precipuamente la nuova Carta geologica intrapresa di recente alla scala del $20/_{m}$ con sezioni al $5/_{m}$. Per ogni distretto essa è doppia; l'una è del *sottosuolo*, l'altra del *suolo:* la prima indica esclusivamente le formazioni geologiche profonde, la seconda quanto si vede alla superficie: il sistema di figurazione prescelto per la prima è quello dei colori uniti; per la seconda è misto; colori e segni.

Nell'esposizione della Scandinavia la sezione svedese era più ricca ed istruttiva di quella della Norvegia, le cui carte minerarie industriali riuscirono interessantissime. La Svezia ha presentato come la Francia ed il Belgio i migliori tipi di carte geologiche dettagliate, utili tanto alla scienza che alle costei applicazioni. Sopra tutte distinguevasi la nuova Carta geologica in corso, alla scala del $50/_{m}$, della quale erano esposti circa 40 fogli. Il sistema di figurazione è a tinte semplici; parecchie formazioni secondarie però sono distinte da segni, generalmente colorati.

La Svizzera oltre a diverse carte e rilievi parziali assai interessanti, presentò un bel saggio della sua Carta geologica generale in via di formazione, alla scala del $100/_{m}$. L'organismo adottato per redigerla è differente che non altrove: sotto la sorveglianza di un Comitato geologico federale si utilizzano lavori parziali e staccati di differenti geologi svizzeri e stranieri, eseguiti su d'una serie già prestabilita di terreni geologici: anche il sistema di figurazione ch'è misto di colori, segni e lettere iniziali, fu prestabilito dal Comitato. Ad onta delle presumibili discrepanze che un tal sistema privo di unità di collaborazione lascia prevedere, non sembra che sin'ora siensi verificati gravi inconvenienti: il detto modo di figurazione riescì comodo, chiaro e meritevole d'essere imitato.

Quanto all'Italia la relazione rammenta le molteplici cause che impedirono a questa nazione di dedicarsi prima della politica riunione delle di lei parti alla compilazione di una carta geologica regolare; tesse l'istoria dei provvedimenti governativi presi in proposito sin dai primordi del regno d'Italia e delle vicende che ne impedirono o ritardarono l'attuazione; espone l'organizzazione progressiva ed ultima del Comitato geologico, ed i frutti della di lui operosità fino all'epoca dell'Esposizione di Parigi, nella quale figurarono diversi saggi cartografici italiani, che se non furono molto numerosi, non mancarono di merito e provarono che anche l'Italia, benchè postasi tardi sul cammino del reale progresso in questo ramo speciale, seppe tuttavia raggiungere un livello tale da far ritenere che sviluppando una maggiore attività di quella sin'ora consentitale dalle circostanze, potrà toccare risultati non inferiori a quelli già raggiunti

dalle nazioni più progredite. Fra i saggi esposti meritarono maggior considerazione quelli della nuova Carta topografica al 50/m ed al 100/m presentati dal R. Istituto topografico di Firenze, e quelli della nuova Carta geologica al 50/m esibiti dal R. Comitato geologico. Questi due espositori ottennero in premio il Diploma d'onore. Altri espositori (Ved. *Bollettino* 1878, N. 11 e 12) si ebbero condegne distinzioni.

La seconda parte della relazione espone i precedenti, lo scopo ed il risultato di un primo Congresso geologico internazionale tenutosi nel 1878 in Parigi durante l'Esposizione, le ragioni che fecero prescegliere l'Italia e nell'Italia Bologna come sede di un secondo Congresso nel 1881, il programma di quest'ultimo, gli utili risultati che se ne possono attendere e finalmente quali preparativi e lavori oltre quelli delle Commissioni speciali dovrebbero venire allestiti per assicurare il buon esito del Congresso.

Che il programma del primo Congresso fosse piuttosto generico e più che altro un appello a tutte le questioni sulle quali potea esistere dissenso fra i geologi e per conseguenza vastissimo ed indeterminato venne già detto in altro breve rapporto inserito nel presente *Bollettino* (num. 11 e 12 del 1878) ed è provato altresì dalla totale mancanza di risultati immediati avuta da quel Congresso ad onta delle molte conferenze tenute, delle tante Memorie lette o presentate, del molto materiale geologico esibito. Di guisa che il còmpito di studiare a fondo e possibilmente risolvere alcune delle questioni principali del suo programma dovette venir riserbato all'opera di un secondo futuro Congresso. Un utile ammaestramento però si ritrae dal detto insuccesso, quello, cioè, di dover limitare a poche e ben determinate questioni ogni e qualunque programma avvenire, se pur vuolsi poter calcolare su di un risultato realmente utile e permanente.

L'organizzazione ed il programma generale del secondo Congresso, da tenersi in Bologna nel 1881 vennero già pubblicati nel n° 5 e 6 nel *Bollettino* di quest'anno. Gioverà nondimeno ricordare il detto programma per la connessione sua colle posteriori annotazioni e proposte della relazione. I principali temi prescelti furono: 1° Unificazione dei colori e segni (*figuré*) delle carte geologiche; 2° Unificazione della classificazione e nomenclatura delle formazioni geologiche; 3° Norme da seguirsi per stabilire la nomenclatura delle specie, sia paleontologiche che mineralogiche.

Di questi temi venne bensì trattato nel primo Congresso, ma, si può dire, quasi per incidenza: dotte Memorie vennero in allora presentate in proposito dai signori Renevier, Chancourtois, Rutot, Fuchs, Huguenin, Villanova, Cope, ec.; ma, come ben osserva la relazione, *l'unificare la nomenclatura ed il figurato geologico d'una frazione anche piccola dei terreni della crosta del globo è lavoro che può esigere giorni e giorni di discussione.*

*E quindi ove si tratti di estendere tale studio a tutte le serie dei terreni, nello stato odierno delle cognizioni ed intelligenze fra i diversi paesi, non v' ha forse tempo assegnabile che* a priori *possa asserirsi bastevole.*

Circa i motivi che, dietro mozione del Sella e del Capellini, fecero prescegliere l'Italia e nell'Italia Bologna a sede del futuro secondo Congresso geologico internazionale, il relatore li scorge principalmente nei titoli stessi che l'Italia e Bologna poteano vantare ad una speciale considerazione per parte dei geologi esteri, siccome quelle che in fatto di studi e scoperte nel campo della Geologia precedettero di gran lunga le altre nazioni e che, almeno dal secolo XVI in poi, possono presentare una numerosa falange d'illustri cultori di quella scienza, quale non potrebbe vantarla migliore qualsiasi altro popolo. Il suolo stesso dell'Italia, come quello che presenta non poche località che a seguito di antichi e recenti studi divennero quasi tipo al resto del mondo, sia per le formazioni geologiche, sia per le rocce che presentano, deve altresì aver contribuito colla propria attrattiva alla scelta predetta. Quanto a Bologna in particolare vari sono i titoli speciali che la resero meritevole dell'accordatale preferenza, fra cui l'essere stata centro europeo del movimento scientifico dei due o tre ultimi secoli, la di lei benemerenza in fatto di studi e di progressi geologici come lo dimostra la numerosa schiera di scienziati che vi ebbero stanza dalla fine del cinquecento ai nostri dì, l'interesse speciale geologico che presentano i di lei dintorni, l'antichità e ricchezza del di lei Museo di geologia e paleontologia, lo splendido successo che, per organizzazione e direzione commendevoli, ottenne il Congresso internazionale d'antropologia ed archeologia preistorica tenutovi nel 1871.

Circa i presumibili risultati del Congresso di Bologna, tenuto conto della vastità e difficoltà dei problemi, non è ammissibile che si riesca neanche in questo ad esaurire l'impostosi programma, ad onta che con saggio provvedimento sieno state sin dall'epoca del primo Congresso istituite delle Commissioni per istudiare e preparare le soluzioni dei posti quesiti coll'obbligo di presentare il risultato de' loro studi prima della fine del 1880. Tuttavia si avrà la probabilità di vincere almeno una parte delle difficoltà, d'iniziare ed avanzare il lavoro al cui compimento dovranno attendere i successivi Congressi. *Ma per aver probabilità,* dice la Relazione, *di qualche risultato occorrerà che il lavoro venga ben preparato e le discussioni nel Congresso siano trattenute nei limiti della questione e non sia più permesso di perdere i due terzi del tempo, generalmente già troppo breve, in letture e discussioni non strettamente collegate allo scopo essenziale. Tale dev' essere il cómpito rispettivo sia delle Commissioni internazionali che devono preparare il lavoro, sia di chi dovrà regolare e dirigere le discussioni del Congresso.*

I lavori da ultimo che oltre a quelli delle tre Commissioni internazionali si dovrebbero allestire in Italia per l' epoca del Congresso, senza parlare de' preparativi riferentisi all' accoglienza ed ospitalità ai membri del Congresso, al locale di riunione, all' ampliamento e ristauro del Museo universario, comprenderebbero per sommi punti: 1° L' esibizione di qualche saggio dei recenti lavori che si stanno eseguendo, sia dall' uffizio geologico sotto la direzione scientifica del Comitato, sia anche da particolari istituti e privati geologi. Fra i primi lavori prenderebbero posto la carta in grande scala della regione solfifera di Sicilia, quella in grande scala delle Alpi Apuane, quella analoga dei dintorni di Roma, quella generale d' Italia in piccola scala; 2° L' esibizione di studi e lavori, più o meno avanzati, che quantunque non compresi nel programma debbono venir preparati per tale occasione, allo scopo precipuo di dimostrare che anche l' Italia sa efficacemente concorrere al progredimento reale della scienza geologica e mantenersi all' attuale livello della medesima. Tra questi notiamo la revisione delle rocce massiccie e cristalline italiane sottoponendole a nuovo studio chimico-cristallografico nell' intento di riformarne se occorre la classificazione in armonia ai progressi della scienza: uno studio e monografia speciale delle serpentine d' Italia allo scopo di contribuire alla soluzione del quesito sull' età ed origine di queste rocce; 3° La presentazione ai convenuti di alcune carte topografiche e geologiche che loro servano di guida nelle diverse escursioni nei dintorni di Bologna ed al tempo stesso di gradito ricordo.

La Relazione fa appello alla solerte attività del Comitato organizzatore, dell' ufficio geologico e di tutte le intelligenze volonterose di concorrere all' attuazione dei predetti lavori, al Governo poi per le spese inerenti che del resto non sarebbero molto gravi. *Molto*, conclude la Relazione, *gli scienziati stranieri attendono in quest' occasione dall' Italia la quale siccome nel medio evo già precorse le altre nazioni anche nella scienza geologica, deve ora mostrarsi, come pel rimanente, all' altezza della sua nuova epoca di risorgimento.*

---

## NOTIZIE DIVERSE.

---

**Processo d' analisi chimica e microscopica delle roccie argillose.** — Il signor Gümbel nella sua Memoria: *Sui prodotti d' eruzione del vulcano di fango di Paternò ec.* pubblicata in riassunto nel presente fascicolo, propone, in via di digressione, un metodo d' analisi delle rocce argillose, ch' egli riterrebbe con-

veniente venisse generalmente adottato. Nell' analizzare masse argillose e marnose (fra cui quelle dei vulcani fangosi) e nel far inchiesta d'altre analisi chimiche ed appunti che avessero potuto servirgli di paragone, l'Autore venne nella convinzione che la composizione chimica di tali prodotti di sedimento non si sottragga così onninamente a regola qualsiasi come a prima vista sembrerebbe; ma che piuttosto sembri risultare che a seconda dell'età loro sieno dotati di una certa qual speciale composizione. D'altra parte emerse altresì che i risultati delle indagini sin'ora praticate riescirono per la massima parte affatto inservibili per istituire mutui confronti, e ciò per la ragione che quasi ogni singolo osservatore si valse di metodi o di manipolazioni diverse per arrivare a quei risultati che gli sembrarono soddisfacenti. Siccome però simili indagini, per lo più penosissime, non acquistano un valore che non sia meramente soggettivo o locale se non lorquando possono venir confrontate con altri assaggi eseguiti con unità di metodo, così ne emerge chiaramente da sè quanto sia desiderabile un accordo su questo proposito, vale a dire, circa al metodo da seguirsi nell' eseguire tali analisi di rocce.

In fatto di studi genetico-geologici non può trattarsi semplicemente di riconoscere la composizione *in totale* di una massa litoide, qual viene per avventura indicata da un' analisi complessiva, per quanto pure ciò possa riescire importantissimo per certi scopi tecnici: dimodochè le analisi complessive non possono adoperarsi che a titolo di controllo. A raggiungere lo scopo di detti studi non servono che le analisi frazionate e precisamente quelle soltanto in cui l'indagine chimica procede di conserva e pari passo coll' indagine ottico-microscopica.

Il proposto graduato procedimento d'analisi sarebbe il seguente.

1° *Assaggio.* — La sostanza essiccata a temperatura d'ebollizione, vale a dire, mantenuta lungo tempo ad una temperatura di 100-105° C., viene anzitutto chimicamente analizzata per riconoscervi i sali solubili in acqua e la costoro composizione. In molti casi, specialmente trattandosi di rocce meno recenti, tale ricerca può ommettersi.

Per via ottica, questa prima indagine si limita a constatare la presenza per lo più microscopica di *foraminifere, radiolari, diatomee* e *coccoliti*. Contemporaneamente, valendosi de' mezzi sussidiari opportuni per la distinzione de' minerali, si cerca di constatare anche minute parti di quest'ultimi, cioè a dire, di feldispato, quarzo, mica, orneblenda, augite, spatocalcare, gesso, magnetite, pirite, glauconite, ec.

Sin da questo primo assaggio si manifestano diverse essenzialissime proprietà delle rocce argillose. Di queste, alcune si stemperano facilmente nell' acqua formando una melma argillosa;

altre si disgregano in piccoli frammenti soltanto, che non perdono ulteriormente la loro coerenza, ma che si possono con tenue sforzo schiacciare e ridurre in poltiglia. All' incontro la maggior parte delle rocce meno recenti, come l' argilla scistosa, lo scisto marnoso, la marna indurita e l' argilloscisto resistono all' azione dell' acqua e bisogna adoperare della forza per sminuzzarli.

Soltanto per la prima specie, cioè, per le argille o marne che si disfanno in poltiglia entro l' acqua è conveniente di separarne i frammenti più grossolani d' oltre 1 mm. di diametro che per avventura vi si trovassero commisti e di esaminarli a parte, qualora vi si rimarcassero delle particolarità. Per estrarne e determinarne i residui organici inclúsivi si adopreranno saggi speciali da cui col processo di levigazione si estrarranno i piccoli pietrefatti. Nè sarà senza interesse il sottomettere ad analisi microscopica le particelle minerali residuate da detto processo.

Per qualche specie di roccia che rammollisce solo parzialmente coll' acqua, si riesce ad ottenere, comprimendola con precauzione, una simile massa levigabile e ad esaminare se contenga residui organici. Molti di questi saggi si possono disgregare col farli replicatamente bollire più volte in una soluzione satura di solfato di sodio e lasciandoli poi seccare; chè in allora il sale, cristallizzando, riduce in frantumi le particelle argillose o marnose. Con ciò riesce spesso d' isolare le inclusioni organiche che altrimenti non si potrebbero scoprire se non ricorrendo alle sezioni sottili.

Sui saggi di rocce più dure è giuocoforza operare senza procedere ad una tale separazione. In questo primo stadio d' analisi s' incontrano delle difficoltà per ciò che la massa argillosa levigata passa attraverso il filtro, massime durante l' operazione dilavamento. Ciò avvenendo, bisogna evaporare il filtrato alquanto torbido : l' argilla forma allora una crosta coerente su cui si versa dell' acqua e che si liscivia. È da notare pure che con questa prima lisciviazione con semplice acqua non si ricava che una piccola parte del gesso che per avventura fosse contenuto nell' argilla. Qualora importasse di determinarne esattamente la quantità bisognerebbe provare a scomporlo, facendo bollire un campione a parte con carbonato alcalino.

2° *Assaggio.* — La maggior parte delle argille, come pure tutte le specie di marna contengono carbonati di calcio, magnesio, ferrosi, manganosi, per allontanare i quali è necessaria una seconda operazione chimica. A tal uopo 10 grammi circa della sostanza essiccata a 100° C. vengono sottoposti per 24 a 72 ore all' azione continuata di un acido cloridrico assai diluito, del peso specifico di 1, 05, senza impiegare temperatura più elevata di 15° a 20° C. ed agitando diligentemente. A titolo di controllo è desiderabile che se ne determini l' acido carbonico. Le sostanze

passate in soluzione vengono determinate.[1] Esse non appartengono però esclusivamente a carbonati, sendo quasi generalmente risultato che quando pure sieno piccole le quantità di allumina passata in soluzione, nondimeno appartengono esse ad un silicato che si decompone nell' acido assai diluito. L' Autore crede di avere scoperto che un tale fenomeno è prodotto da una sostanza cloritica — silicato allumino-ferroso-magnesiaco — frammischiatavi, dacchè coll' analisi microscopica praticata prima che l' acido diluito agisca si scorgono spesso delle lamelle verdognole, — non già grumi, per lo più compatti, di glauconite — le quali in seguito all' azione dell' acido scompaiono. Tale sostanza frammista è in così lieve quantità da non importare gran fatto una più esatta di lei determinazione. Se ciò si volesse ottenere, bisognerebbe evaporare il filtrato a secchezza, affine di rendere insolubile la silice solubile ed essiccare altresì il residuo già ottenuto, per poi separare anche da esso la silice secondo i metodi conosciuti. Altresì l' ossidrato ferrico ed il fosfato di calcio vengono decomposti in parte; del che è da tener calcolo.

Il residuo ottenuto dopo trattamento coll' acido assai diluito deve venir analizzato al microscopio, sia per determinare le mescolanze, ora più nettamente discernibili, di feldispato, quarzo, mica, sia per constatarvi la presenza di granellini di glauconite occultati sovente dal guscio bianco calcareo, sia principalmente per iscoprirvi le *diatomee* ed i *radiolarii* che sono costituiti di silice e soventi estremamente fini. A quest' ultimo scopo s' impiega del materiale polverizzato solo grossolanamente e che quando contenga molta calce può, dopo che vi ha agito l' acido, venir sminuzzato mediante una leggera compressione.

3° *Assaggio.* — Il residuo indecomposto, nuovamente essiccato a 100° C., vien quindi trattato con una tripla quantità in peso di acido cloridrico gagliardo, avente un peso specifico di 1, 11, e tenuto per tre ore continuate a temperatura di ebullizione, avendo riguardo di rimpiazzare continuamente l' acido che svapora:[2] tanto il filtrato che il residuo insolubile vengono portati a secchezza a fine di separarne la silice decomposta,[3] procedendo ulteriormente coi metodi conosciuti. Per la determinazione dell' ossido ferroso si assoggetterà un campione all' identico processo, ma entro un' atmosfera di gas acido carbonico, e senza

---

[1] Anche in questo caso si ottiene nell' operazione di lavamento un filtrato torbido; e perciò è consigliabile di porre da parte le prime porzioni del medesimo.

[2] Le manipolazioni chimiche non sono qui che accennate, ritenendosi noto ed alla mano il procedimento che vi si richiede.

[3] Nel trattamento cogli alcali allo scopo di allontanare la silice divenuta solubile il liquido alcalino spesse volte assume un color bruno caffè intenso proveniente da elementi bituminosi decomposti. L' intensità del colore permette di apprezzare approssimativamente il tenore bituminoso della sostanza.

evaporizzare il filtrato si determinerà l'ossido ferroso quantitativamente. A ciò farà seguito una determinazione diretta dell'acqua. È a raccomandarsi pure, in via di controllo, un'analisi complessiva dell'intera sostanza.

Per l'azione dell'acido idroclorico gagliardo rimangono decomposti la glauconite, la maggior parte del residuato elemento cloritico, la magnetite, la limonite ed una parte dell'oligisto, quindi gli elementi zeolitici che si presuppongono in base alla natura gelatinosa del residuo sovente rimarcata ed alla quantità di soda. Oltre a ciò restano attaccate le particelle più fine del plagioclasio (la presenza dell'anortite non è presumibile). Per avere un qualche punto d'orientamento in mezzo a questo esteso complesso di elementi probabilmente presenti ed in acido cloridrico solubili, è inevitabilmente necessario di sottoporre a scrupoloso esame ottico-microscopico la sostanza, prima e dopo il di lei trattamento cogli acidi. I caratteri ottici degli elementi solubili negli acidi, unitamente ai risultati dell'analisi chimica offrono sufficienti punti d'appoggio per potere almeno pronunziarsi con qualche sicurezza sulla presenza o meno di questo o di quel minerale. Negli scisti argillosi meno recenti avrebbero parte principale gli elementi cloritici e feldispatici, in quelli più recenti i glauconitici e gli zeolitici.

4° *Assaggio.* — Un ulteriore assaggio del residuo ha per iscopo di constatarvi la parte decomponibile coll'acido solforico, quale la si rinviene in quasi tutte le rocce argillose e ch'è indicata comunemente come una specie di argilla simile alla terra porcellana. Senonchè la frequente presenza di considerevoli quantità di elementi alcalini ed il tenue tenore acqueo accennano alla presenza d'altre sostanze e nominatamente alla pinitoide e ad un minerale pirofillitico, ovvero al mica.

Allo scopo predetto il residuo avuto dal 3° assaggio vien trattato con acido solforico concentrato del peso specifico 1,84 per circa 6 ore alla temperatura d'ebullizione, e si determina il tenore acqueo analogamente come nell'assaggio 3°. Anche in questo caso un confronto della sostanza, prima e dopo trattamento cogli acidi, mediante analisi microscopica permetterà di trarre ulteriori deduzioni dai risultati ottenuti coll'analisi chimica.

5° *Assaggio.* — Il residuo indecomposto che si ottiene dopo aver adoperato l'acido solforico consta per la massima parte di granellini di quarzo e di scheggette di alcuni altri pochi minerali che, sebbene attaccati, pure non vengono interamente decomposti dall'acido suddetto. E per conseguenza in questo ultimo assaggio la massima importanza spetta all'esame ottico-microscopico delle parti residuate. Oltre al quarzo che alla luce polarizzata si dà a conoscere pei suoi intensi e variati colori d'aggregazione, è la presenza di particelle feldispatiche che richiede

una speciale accuratezza di esame, con metodi che qui non si specificano e che si suppongono già noti. Tanto vale anche per l' augite, l' orneblenda, il granato, ec. Per lo più si scorge in questo residuo una gran quantità di grumi irregolari, torbidi, impuri, spesso opachi che probabilmente appartengono ad una sostanza quarzosa, colorata da materia organica. Anche delle particelle nere, carboniose sono soventi mescolate in questo residuo. Volendo indagare da vicino la natura di questi elementi carboniosi, gioverà trattare a calor blando con acido fluoridrico diluito un campione speciale, dopo avervi eliminato nella maniera nota i carbonati. Si allontaneranno quindi mediante circospetta levigazione le particelle terrose ch' agevolmente rimarranno sospese, e le residuate particelle carboniose si lasceranno stare per qualche tempo in un miscuglio di clorato di potassio ed acido nitrico fumante. Con un tale trattamento s' ottengono in molti casi dei frammenti che si possono esaminare ulteriormente al microscopio per riconoscere se s' ha da fare con residui di piante terrestri o forse con alghe marine ec.

Per constatare poi più precisamente la presenza del feldispato sarà opportuno di sottoporre l' ultimo residuo ad un' analisi complessiva.

---



## PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia.** — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . L. 1.50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 10.00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . . . » 3.00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell' Isola d' Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 2.00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all' Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . . . . . . . . . . . » 1.00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d' Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

---

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

# Annunzi di pubblicazioni.

M. Canavari. — **Sui fossili del lias inferiore nell'Apennino centrale.** (Dagli Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 2°.) — Pisa 1879; pag. 31 in-4° con tavola.

C. F. Parona. — **Contribuzione allo studio della fauna liasica di Lombardia.** (Rendiconti del R. Istitito Lombardo, vol. XII, fasc. 15°.) — Milano 1879; pag. 11 in-8°.

L. Foresti. — **Contribuzione alla conchiologia fossile italiana.** (Memorie dell'Accademia di Bologna, tomo X, serie 3ª, fasc. 1°.) — Bologna 1879; pag. 20 in-4° con tavola.

C. De Giorgi. — **Note geologiche sulla Basilicata.** — Lecce 1879; un volume in-8° di pag. 152 con tavole in nero ed una carta geologica a colori annessa.

G. Mazzetti e A. Manzoni. — **Le spugne fossili di Montese.** (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 1°.) — Pisa 1879; pag. 10 in-8° con due tavole.

C. De Stefani. — **Le acque termali di Pieve Fosciana.** (Negli stessi.) — Pisa 1879; pag. 26 in-8° con tavola.

L. Maggi. — **Intorno alle condizioni naturali del territorio varesino.** (Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. XXI.) — Milano 1879; pag. 30 in-8°.

C. Marinoni. — **Ulteriori osservazioni sull'eocene friulano.** (Dagli stessi.) — Milano 1879; pag. 15 in-8°.

N. Pini. — **Contribuzione alla fauna fossile postpliocenica della Lombardia.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 5 in-8°.

L. Maggi. — **Catalogo delle roccie della Valcuvia.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 19 in-8°.

F. Sordelli. — **Le Filliti della Folla d'Induno presso Varese e di Pontegana fra Chiasso e Balerna nel Canton Ticino, paragonate con quelle di altri depositi terziari e posterziari.** (Negli stessi.) — Milano 1879; pag. 23 in-8°.

R. Lawley. — **Nuovi denti fossili di *Notidanus* rinvenuti ad Orciano pisano.** — Pisa 1879; pag. 10 in-8°.

S. De Bosniaski. — **Cenni sopra l'ordinamento cronologico e la natura degli strati terziarii superiori nei monti livornesi.** — Pisa 1879; pag. 14 in-8°.

G. Moro. — **Le foci del Tevere.** (Memorie della R. Accademia dei Lincei, vol. III.) — Roma 1879; pag. 14 in-4°.

C. Tommasi-Crudeli. — **Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano e della sua influenza nella produzione della malaria.** (Dalle stesse.) — Roma 1879; pag. 15 in-4° con sei tavole.

D. Pantanelli. — **Sugli strati miocenici del Casino (Siena) e considerazioni sul miocene superiore.** (Dalle stesse.) — Roma 1879; pag. 16 in-4° con cinque tavole.

M. Baretti. — **Studi geologici sulle Alpi Graje settentrionali.** (Dalle stesse.) — Roma 1879; pag. 100 in-4° con otto tavole.

G. Ponzi. — **Sulle acque del bacino di Roma.** (Rivista agricola romana, anno X, n. 7.) — Roma 1879; pag. 21 in-8°.

L. O. Ferrero. — **Contribuzioni allo studio del materiale litologico della Provincia di Caserta.** — Caserta 1879; pag. 160 in-8°.

P. Mantovani e A. Gregori. — **L'eruzione dell'Etna.** (Bollettino del Club Alpino, n. 39.) — Torino 1879; pag. 22 in-8° con tre tavole.

O. Silvestri. — **Sulla doppia eruzione e i terremoti dell'Etna nel 1879.** Catania 1879; pag. 46 in-4° con una tavola.

Anno 1879. N.° 11 e 12.




# R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

## Bollettino N.° 11 e 12.

Novembre e Dicembre 1879.

ROMA,

TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1879.

# PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di cinque o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a; Firenze, 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a; Roma, 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* Monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

# BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

## D' ITALIA.

### N° 11 e 12. — Novembre e Dicembre 1879.


SOMMARIO.



## ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

Nell' ultimo bimestre di quest' anno 1879, nulla di speciale sopravvenne nel servizio geologico, e si è proseguito, in quanto le circostanze il permettevano, nei lavori precedentemente iniziati e descritti.

Nello scorso autunno alcuni dei geologi addetti al lavoro di Sicilia, i quali per motivi di salute erano stati temporariamente richiamati al continente, vennero occupati a ridurre i rilevamenti di campagna sui nuovi fogli della carta al 50,000 riferiti non più al meridiano di Napoli ma a quello di Roma.

Tornarono intanto dagli studi del *Geological Survey* d'Inghilterra i due allievi geologi signori Cortese ed Anselmo che saranno

pure adibiti ai rilevamenti nella entrante campagna. Questi due allievi erano gli ultimi cui il Comitato teneva ancora all' estero, e per ora venne sospeso l' invio di altri, malgrado che per condurre un poco più alacremente i lavori vi sarebbe necessità di più numeroso personale. Ma la continua scarsità dei fondi accordati sin' ora al servizio geologico, ed alcuni ostacoli ancora esistenti per la carriera degli individui a tale servizio applicati, costrinsero per ora a tale sospensione.

Durante l' esame del bilancio di prima previsione del Ministero d' agricoltura, industria e commercio pel 1880 fattosi nel seno della Commissione parlamentare, occorse qualche discussione riguardo ai fondi da accordare in avvenire al compimento della Carta geologica, e dietro voto di tale Commissione il Ministro dovrà richiedere un definitivo stanziamento di fondi, come già veniva fatto per la Carta topografica.

Del resto, sia su tale argomento che sulle particolarità del lavoro geologico pel decorso anno 1879 e pel prossimo 1880 verrà più distesamente riferito nell' annuale rapporto che deve essere fra breve presentato al Comitato geologico nella prossima sua adunanza.

---

## NOTE GEOLOGICHE.

### I.

### *Conclusioni di uno studio sui terreni serpentinosi della Liguria orientale,* di A. Issel.

Da lungo tempo mi occupo di studiare le serpentine della Liguria e di raccogliere materiali per darne più tardi una illustrazione scientifica. Ma a misura che le mie ricerche procedono, mi si presentano nuovi quesiti da sciogliere, il tema mi apparisce più vasto, più complesso, e il lavoro mi si accresce fra le mani. Intanto la questione delle serpentine, che era sopita quando cominciai le mie indagini in proposito, si è risvegliata, si è fatta più viva di quel che non fosse mai ed ora ferve l' opera tra i

geologi, per portare su di essa la luce dell' osservazione e della critica.

Queste circostanze m' inducono ad uscire dal riserbo in cui finora mi ero tenuto per sottoporre senz' altro indugio all' apprezzamento dei colleghi le conclusioni del mio lavoro, quantunque ancora incompleto, acciocchè giungano in tempo opportuno. Tali conclusioni, limitate, per ora, ai terreni serpentinosi della Riviera di Levante, che ho esplorati con particolar cura, saranno esposte sommariamente e nel modo più conciso. Ove potrò farlo con brevi parole citerò i fatti precipui sui quali si fonda il mio modo di vedere; ove si richiederebbero sviluppi dimostrativi troppo estesi mi contenterò di una semplice professione di fede. Giuste o no, sia che s' accordino con quelle d' altri investigatori, sia che ne discordino, le idee di cui mi faccio banditore sono sempre il frutto delle mie personali osservazioni e, se mal non m' appongo, si formarono nella mia mente all' infuori di ogni teoria o ipotesi preconcetta. Ciò premesso, entro in materia.

Le formazioni serpentinose della Liguria marittima orientale risultano di tre gruppi di rocce:

*a*) Serpentina propriamente detta, serpentina diallagica, ofisilice, oficalce;

*b*) Eufotide diallagica (gabbro dei tedeschi), diallagite,[1] ofite porfiroide,[2] ofite afanitica, amfibolite, variolite, gabbro rosso, gabbro varicolore,[3] rocce argillose metamorfiche semiscistose;

*c*) Breccie ofiolitiche.

Le rocce del primo gruppo costituiscono numerosi affioramenti, nel territorio anzidetto, tra la valle della Sturla a ponente e quella della Vara a levante. Questi affioramenti assumono d' ordinario la forma di zone irregolari, assai allungate, bene spesso con propaggini o diramazioni laterali e sono dirette di preferenza da N.O. a S.E. o da N. a S. Alcuni dei loro lembi

---

[1] È una sorta di eufotide diallagica quasi priva di saussurrite, nella quale, per conseguenza, il diallagio è prevalentissimo.

[2] È forse la roccia denominata *diabase* dal signor De Stefani. Risulta di plagioclasio in cristalli ben distinti sparsi porfiricamente in una pasta micocristallina di feldispato e d' amfibolo. Contiene copiosi microliti d' apatite.

[3] Generalmente verde. Passa talvolta alla variolite, talvolta al gabbro rosso, oppure alle roccie argillose semiscistose.

estremi giungono al mare presso Levanto e Bonassola. Dalla parte opposta raggiungono il crinale dell'Appennino e si estendono lungo le valli della Staffora, della Trebbia, della Nieve, del Ceno fino a breve distanza dalla pianura padana.

Le rocce del secondo gruppo si presentano sempre in contatto o in prossimità delle rocce del primo. Gli affioramenti loro, in generale assai estesi, circondano per lo più quelli della serpentina e delle sue varietà (rocce del 1° gruppo).

Le rocce del terzo gruppo si mostrano in piccoli lembi costantemente collocati alla periferia di quelle del primo. I rapporti reciproci superficiali di queste tre categorie di rocce non sono ancora indicati con precisione nelle carte geologiche.

Tutte le rocce summentovate sono comprese nella gran formazione di arenarie, scisti argillosi e calcari, prevalentissima in Liguria, appartenente all' eocene superiore (piano liguriano di Mayer). Da ciò si inferisce *che il complesso del terreno serpentinoso si debba ascrivere a quel periodo geologico*, il che d' altronde fu già dimostrato, con larga copia d' argomenti, dal Pareto, dal Sismonda e dal Taramelli.

Le arenarie grossolane dell' eocene inferiore e del cretaceo, che passano talvolta ad un conglomerato a piccoli elementi, non contengono mai serpentina od altre rocce serpentinose, laonde se ne conclude *che non vi ha nel territorio esplorato serpentina più antica dell' eocene superiore.*

La formazione che acclude i terreni serpentinosi, sia per la sua vastità e potenza, sia per le rocce di cui risulta, sia pei fossili che presenta (ad una certa distanza però del territorio di cui si tratta), si deve comprendere fra le marine.[1]

Le rocce del primo gruppo (per brevità dirò d' or innanzi le serpentine) si trovano ordinariamente interposte fra quelle del gruppo *b*. La forma tipica di tali inclusioni è quella di *letti irregolari*,[2] per lo più inclinati o raddrizzati, che si modellano sulle ineguaglianze delle rocce incassanti. La loro spessezza mi-

---

[1] Tali fossili sono fucoidi e nemertiliti e si trovano nei calcari di Nervi, Recco, Portofino, ec., a ponente, e nelle arenarie delle Cinque Terre a levante del territorio esplorato.

[2] Attribuisco al vocabolo *letto* il significato che gli assegna Credner. (*Traité de Géologie et de Paléontologie*. Paris, 1879, pag. 315.)

nima può essere di un centinaio di metri. Talora invece le serpentine costituiscono come *mantelli* superficiali,[1] di cui non possono verificarsi i rapporti coi terreni sui quali riposano. In altri casi, poi, emergono in masse a forma di cuneo rovesciato, intorno alle quali si appoggiano tutti gli altri terreni più o meno raddrizzati e sollevati.

Queste rocce non sono mai stratificate, non sono mai fossilifere, hanno sempre confini nettamente circoscritti, cioè non passano in alcun caso alle specie litologiche del secondo gruppo per mezzo di graduate transizioni.

I terreni sedimentari in cui sono intercalate, insieme a quelle del gruppo *b*, si mostrano piegati, contorti, sconvolti, infranti nei modi più capricciosi, come se avessero subìto l' influenza di cospicui fenomeni plutonici.

Le rocce che trovansi a contatto con esse, eccettuati i casi in cui appartengono ad una formazione posteriore, sono più o meno alterate chimicamente e fisicamente.

Dalle osservazioni suesposte *son condotto ad ammettere con Pareto, Savi, Meneghini, Sismonda, Perazzi, Signorile, Mayer, Taramelli, che le serpentine son rocce d' emersione.*

Le serpentine offrono comunemente segregazioni di minerali cristallizzati (il diallagio nelle varietà diallagiche), si modellano qualche volta nelle anfrattuosità delle rocce incassanti (si osserva un bellissimo esempio di questa particolarità presso Casarza), sono talora scistose, massime presso i contatti; *dunque giunsero all' esterno allo stato pastoso, non però allo stato liquido,* perchè non costituiscono mai profonde intrusioni o filoni nelle fenditure delle rocce incassanti.

È vero bensì che la ganga dei filoni metalliferi, nel territorio esplorato e in generale ove predominano le formazioni ofiolitiche, risulta di materia serpentinosa, chimicamente identica alla serpentina normale; ma questa, esaminata diligentemente, risulta formata di detriti cementati fra loro o anche rigenerati. Si tratta di una forma litologica che sta alla vera serpentina come l' arcose sta al granito. Altrove venuzze dei minerali denominati serpentino nobile e serpentino fibroso, formate dalle

---

[1] Anche per questa espressione vedasi la descrizione di Credner.

acque con materiali sottratti per soluzione alle ofioliti, simulano, ma in ogni caso non sono, iniezioni di serpentina.

Le serpentine risultano essenzialmente, come ognun sa, di un silicato di magnesia, idrato, suscettibile di perdere la sua acqua ad alta temperatura, non contengono all'incontro silicati ridotti per fusione allo stato vetroso, non contengono cristalli dagli spigoli arrotondati per effetto di fusione incipiente, non sono scoriacee, bollose, cellulose come le rocce dalle quali si svilupparono gas o vapori mentre erano fluide e incandescenti, *non subirono adunque l' azione d' una temperatura elevatissima.*

Esse danno ricetto tuttavolta, in certe località, ad olivina e a ferro nativo,[1] minerali che sembrano derivati, il primo da una disidratazione del serpentino, il secondo da una disossidazione degli ossidi ferrico e ferroso; di più, al contatto loro immediato, la limonite di certe rocce metamorfiche ocracee, è spesso convertita in ocra rossa, perciò credo *che la loro temperatura dovesse innalzarsi, se non in tutta la massa, almeno in alcuni punti, al momento della loro emissione, a duecento o trecento gradi.*

I rapporti stratigrafici della serpentina implicano *che sia traboccata sotto il livello del mare eocenico*, il quale, per quanto sappiamo dai suoi depositi, doveva essere piuttosto profondo. L'emersione di questa roccia non potè avvenire, verosimilmente, prima dell' epoca dei maggiori sollevamenti miocenici, vale a dire prima del tongriano, poichè non si conoscono nella Liguria marittima tracce di emersioni anteriori.

Siccome in alcune località esistono due o più letti di serpentina, separati da letti o stratificazioni d' altre rocce, se ne può argomentare *che la serpentina fu emessa a varie riprese,* quantunque sempre, per quanto riguarda il territorio esplorato, nel medesimo periodo geologico.

Inoltrandomi ancora nel campo delle ipotesi, aggiungerò che, a parer mio, la materia delle serpentine esisteva già formata in cavità sotterranee e non si produsse dal disfacimento d' altre

---

[1] Se si raccolgono i minerali attirabili dalla calamita (magnetite, ferro titanato, pirrotina) delle serpentine, nonchè quelli delle amfiboliti, dei gabbri, delle varioliti e, ridotti in polvere sottile, si introducono in una soluzione satura di solfato cuprico, una parte minima di questa polvere, costituita, a quanto pare, di ferro metallico, scompone la soluzione e si copre di rame.

rocce preesistenti, perchè se così fosse si troverebbe in mezzo ad essa qualche resto del materiale originario. Non nego la possibilità che sia provenuta dalla idratazione d'un magma peridotico, purchè si ammetta che questo fenomeno abbia preceduto l'emissione.

Mi sembra probabile che il trabocco delle serpentine, quantunque provocato dalle medesime forze che hanno spinto all'esterno le altre rocce endogene, si sia effettuato lentamente e tranquillamente. Certo è, come già riconobbero Savi e Meneghini, che queste rocce non esercitarono direttamente alcuna azione sollevatrice, ma furono portate in alto, insieme a gran parte dei terreni sovraincombenti. L'eruzione sottomarina delle rocce ofiolitiche e il copioso afflusso d'acque minerali e calde e di vapori che, secondo le mie induzioni, l'accompagnarono e la seguirono, ebbero verosimilmente per effetto di estinguere la vita organica per lungo periodo di tempo, in tratti assai estesi del mare eocenico.

L'impressione che mi è rimasta dall'attento esame di molti *contatti* delle rocce di cui tengo discorso con altre sottoposte si è *che le prime abbiano proceduto sopra letti melmosi od arenosi* (*a grana finissima*), come sono ancora al presente in quasi tutti gli alti fondi marini.

Sia per la natura delle materie emesse, sia per la copia delle medesime, sia per le circostanze che accompagnarono l'eruzione serpentinosa, può dirsi che questo fenomeno non abbia avuto alcun riscontro nell'attualità. Solo, per certi rispetti, i vulcani di fango sottomarini della regione caspica offrono con esso lontane analogie.

La serpentina diallagica, l'oficalce e l'ofisilice che ho collocate nel gruppo della serpentina debbono considerarsi, io credo, come varietà di questa specie litologica, alla quale sono collegate da una serie numerosa di gradazioni intermedie. La prima è una serpentina ai cui elementi normali si unirono i materiali calciferi e ferruginosi dai quali si generò il diallagio.[1] Come avvenne questa associazione, se durante il trabocco o precedentemente,

[1] È notevole il fatto che nelle serpentine diallagiche il diallagio manca o si trova in cristalli più piccoli e più radi presso i contatti, cioè ove il raffreddamento della roccia fu più rapido.

non saprei decidere. La seconda è serpentina detritica o fissurata, rilegata da calcite o da aragonite; e siccome in ogni tempo, e in particolar modo durante il pliocene e il pospliocene, scaturirono in Liguria acque calcarifere, atte a produrre simili rilegature, così è presumibile che le oficalci abbiano avuto origine in uno dei periodi anzidetti.[1] È da notarsi, a questo proposito, *che le oficalci sono collocate d'ordinario presso formazioni calcaree dalle quali hanno attinto evidentemente il loro cemento.*[2] Quanto all' ofisilice, la direi semplicemente una serpentina impregnata di silice posteriormente alla sua formazione e solidificazione, in altre parole una roccia metamorfosata per *silicizzazione*, come i diaspri, le ftaniti ed altre che talvolta le fanno corredo.

Ciò premesso, è chiaro che debbono intendersi applicate anche a queste rocce tutte le considerazioni generali esposte intorno alla giacitura e alla genesi della serpentina propriamente detta.

Tutte le rocce del gruppo *b*, mentre sono sempre nettamente divise e distinte dalle serpentine, offrono rispettivamente graduate transizioni con qualche varietà di roccia sedimentare spettante alla formazione eocenica; alcune si collegano anche fra loro per mezzo di passaggi insensibili. La distribuzione in superficie e in profondità di queste rocce, la loro grande estensione, la disposizione dei cristalli nelle specie cristalline (tali cristalli spesseggiano lunghe vene e lunghe fenditure per lo più obliterate), la presenza in esse o nei filoni che le attraversano di aragonite e di zeoliti, *valgono, insieme ai caratteri suesposti, a legittimare il collocamento loro tra le rocce metamorfiche* e in pari tempo a dimostrare che furono precisamente metamorfosate per opera di acque calde e minerali copiosissime sgorgate durante e dopo il trabocco delle serpentine. Le stesse acque marine, riscaldatesi e caricatesi di materie minerali pel contatto delle serpentine e per l'afflusso delle sorgenti suaccennate, possono aver anch'esse adempiuto all' ufficio di agenti metamorfosanti.

A parer mio, l'errore di considerare le eufotidi e le amfibo-

---

[1] Sul Rio dei Fichi, sotto il Monte Treggin, il deposito calcareo che ha rilegato le serpentine collega pure detriti affatto moderni.

[2] In prova di ciò si possono addurre il verde Polcevera di Pietra Lavezzara e le oficalci del Chiaravagna e del Monte Treggin.

liti come rocce eruttive e di accomunarle alle serpentine propriamente dette nocque sempre moltissimo alla soluzione dei quesiti che si connettono ai terreni serpentinosi.

Dall' analogia di composizione e dalle transizioni osservate, credo si possa stabilire con sicurezza:

1° *che le rocce del gruppo* b *non stratificate, ad elementi cristallini, come l' eufotide, la diallagite, l' ofite, l' ofite afanitica,*[1] *provengono dal metamorfismo di materiali molli o disaggregati;*

2° *che le rocce del gruppo stesso a stratificazione incerta come certe amfiboliti e varioliti e le rocce argillose metamorfiche provengono da materiali che erano ancora poco consistenti, ma già distinti in banchi e strati;*

3° *che le rocce del gruppo suddetto che si presentano in strati ben distinti, come il gabbro rosso, il gabbro varicolore, la ftanite, il diaspro, sono il risultato della metamorfosi di rocce già precedentemente solide, rigide o poco flessibili e foggiate a strati.*

L' eufotide e la diallagite furono originariamente, se le apparenze non m' ingannano, un' argilla marnosa molle, una specie di poltiglia.

L' amfibolite, la variolite, ed altre non ancora ben definite, provengono pure, senza dubbio, da argille, e rappresentano forse modalità diverse e gradi di metamorfismo più o meno inoltrato.

L' ofite e l' ofite afanitica ebbero origine, a quanto credo, da rene feldispatiche o silicee a grana minuta, da quelle stesse che generarono nelle condizioni normali i comuni macigni.[2]

I gabbri rossi e varicolori non sono altro che galestri un po' più ricchi di silice e di ossidi metallici.

Le ftaniti e i diaspri talvolta sembrano derivare dai galestri, talvolta dai calcari. In queste rocce si verifica una vera epigenesi, una petrificazione, per così dire, che potè avvenire a spese tanto della calcite, quanto del silicato alluminoso.

*Il metamorfismo sottrasse di preferenza alle rocce dei terreni serpentinosi, sulle quali ebbe ad esercitare la sua azione, i metalli*

---

[1] Porrei nel novero anche l' iperstenite ed altre rocce iperitiche, se l' esistenza loro nel territorio di cui si tratta fosse ben accertata.

[2] Si discosta assai poco dalla mia l' ipotesi del dottor De Stefani, il quale suppone che derivino dal metamorfismo del macigno.

*alcalini e terrosi i cui carbonati son più solubili; all' incontro vi introdusse silice, magnesia ed ossidi metallici.* Esempi estremi di siffatta introduzione sono presentati da un gabbro di Casarza localmente convertito in pirolusite, e da un gabbro di Bargone che diventa, per certi tratti, pura ematite rossa.

È probabile che alcune delle rocce precitate abbiano subìto successivamente due o più metamorfosi. Certo è che la variolite di Bargone diede origine per effetto di particolari alterazioni a due nuove forme litologiche. Nell' una la pasta amfibolica è ridotta allo stato terroso od affatto mancante e non rimangono che sferette feldispatiche (?), ora grosse come nocciuole, ora appena come piselli; nell' altra, all' incontro, i globuli sono scomparsi o ridotti a lieve residuo, e la roccia si mostra crivellata di vacui che solo in piccola parte sono occupati da materie terrose.

In ordine all' amfibolite non posso dissimularmi che, mentre i suoi giacimenti, continuandosi senza interruzione con quelli di rocce decisamente sedimentari, si manifestano metamorfiche, d'altra parte offrono in certe località caratteri di formazioni eruttive. Sopra la Costa, in quel di Bargone, per citare un esempio, v' ha un'amfibolite un po' scoriacea superficialmente, che ha la *facies* d' una trachite; di più acclude dei ciottoli di calcare alterato che vi sembrano caduti quando la massa era molle.

L' eufotide diallagica, essa pure simula talvolta gli aspetti d' una roccia d' intrusione, tuttavolta non v' ha dubbio alcuno per me che sia stata originariamente depositata dalle acque.

Per spiegare queste anomalìe, non vorrei escludere l' ipotesi che nell' epoca degli espandimenti serpentinosi le melme dei fondi marini, riscaldate e *mineralizzate* da acque bollenti e vapori, e poste in movimento per effetto di subitanee oscillazioni delle masse rocciose sottoposte, si fossero comportate localmente come materiali eruttivi.

Le breccie ofiolitiche spettanti al gruppo *c* sono di varie specie. Talune risultano di ciottoli di serpentina entro una pasta steatitosa, amfibolica o gabbroide, altre contengono ad un tempo eufotide, diaspro, serpentina, collegate da un magma siliceo. La più interessante, riguardo all' oggetto di questi appunti, si compone di frammenti di gabbri, di varioliti, di ftaniti, di diaspri, rilegati da materia serpentinosa; gli elementi son d' ordinario di

mediocre grossezza (non maggiori del pugno), di forma irregolare e a spigoli arrotondati come se avessero subìto una fluitazione. Dal complesso dei suoi caratteri, e soprattutto dalla sua posizione alcuni autori desumono che siffatta breccia sia propriamente il residuo di detriti, paragonabili alle morene glaciali, spinti d' innanzi a sè e depositati alla loro periferia dagli ammassi di serpentina scorrenti sui fondi marini, all' epoca del loro trabocco.

Questa ipotesi, assai seducente, s' accorderebbe coll' origine idroplutonica da me, come da molti altri, attribuita alla serpentina; ma sono costretto a confessare *che in tutte le breccie da me vedute, allorchè il cemento era ofiolitico, risultava non di vera serpentina, ma di detriti serpentinosi.* D' altra parte non ho mai osservato nelle masse ofiolitiche inclusioni delle rocce che sogliono costituir le breccie. Pertanto fino ad ora non posseggo nè indizi nè prove che la interpretazione suesposta sia fondata, *sono invece inclinato a credere che tutte, o quasi tutte le breccie del gruppo* c, *si sieno formate posteriormente al trabocco delle serpentine, posteriormente al solidificarsi delle rocce pastose eoceniche e per opera delle correnti di acque calde e minerali cui si deve il riempimento dei filoni metalliferi.*

Nel territorio esplorato mancano i massi di granito, che si trovano altrove acclusi nella serpentina, o meglio nelle formazioni serpentinose; non discuterò pertanto l' ipotesi emessa da Lorenzo Pareto, efficacemente confutata dal Taramelli,[1] secondo la quale quei massi sarebbero brani di rocce profonde, strappati e trasportati alla superficie dalla forza impellente delle serpentine.

Prima e dopo l' eruzione delle serpentine le pressioni esercitate dagli agenti endogeni che provocarono quell' imponente fenomeno, determinarono nei terreni più prossimi, rilievi, ripiegamenti, contorsioni e fratture. Queste si produssero particolarmente nelle zone che circondano le masse ofiolitiche, ove prevalgono gabbri verdi e rossi, varioliti, rocce argillose semiscistose[2] ed eufotidi, e si convertirono, in gran parte, successivamente in filoni, filoncelli e vene metallifere.[3]

---

[1] *Del Granito nelle formazioni serpentinose dell'Appennino pavese,* Rendiconti del R. Istituto Lombardo, serie II, vol. XI, fasc. 1° e 2°, 1878.

[2] Le *cosiddette* metamorfiche dei minatori.

[3] Eccezionalmente i filoni e le compenetrazioni di minerali metalliferi penetrano anche nella serpentina.

*I filoni mettono quasi sempre ai contatti, i quali bene spesso sono metalliferi,* e costituiscono i giacimenti più ricchi. Altre volte, essendo sterile il contatto, la roccia metamorfica a fianco del medesimo dà ricetto a compenetrazioni e ad ammassi metalliferi.

La ganga dei filoni suol essere serpentina sfatta, steatitosa, associata ad argilla e ad altri elementi accessorii in proporzioni variabili; raramente è quarzosa; qualche volta è mista di quarzo e di serpentina detritica. I minerali metalliferi segnalati nei filoni sono per ordine di frequenza: calcopirite, pirite, erubescite, pirrotina nichelifera e non nichelifera, limonite, malachite, azzurrite, crisocolla, cuprite, magnetite, rame nativo, cianosite, calcosina, blenda, oro. A mia cognizione le quattro prime specie soltanto furono incontrate negli ammassi e nelle compenetrazioni unitamente alla limonite, alla malachite, all' azzurrite, alla crisocolla e al cianosite, che sono prodotti d' alterazione. I minerali accessorii non metallici più comuni sono: epidoto, quarzo, calcite, aragonite, zeoliti, epsomite (questa nei contatti). La pirolusite con altri ossidi di manganese, la manganite e l' ematite rossa, fanno talora ufficio di rocce incassanti.

Dalle osservazioni che son venuto riassumendo, ho acquistato la persuasione *che i filoni metalliferi delle formazioni ofiolitiche, nella Liguria orientale, si sono formati posteriormente agli espandimenti serpentinosi e con materiali tolti in gran parte alle serpentine.* Reputo probabilissimo che gli stessi elementi metallici dei filoni, rame e ferro, fossero diffusi originariamente (in proporzioni tenuissime rispetto alla massa della roccia) nelle serpentine, sia in quelle pervenute alla superficie, sia in altre che rimasero sepolte ad ignote profondità.

È pur verosimile che molte volte i materiali dei filoni e delle compenetrazioni sieno proceduti dall' alto al basso, perciocchè *i contatti inferiori alle serpentine sono generalmente i più feraci.*

Ognun vede intanto come queste osservazioni sono suscettibili di applicazioni importanti all' industria mineraria nella regione appenninica.

Gli ultimi residui delle acque copiosissime che, impregnando le rocce eoceniche depositate di fresco, e quasi direi in formazione, le ridussero alla loro odierna forma litologica, scemate in quantità, e forse perciò più cariche di principii minerali, tolti,

come dissi, alle serpentine, dovettero scorrere lungo i contatti e nelle spaccature e crepature comunicanti con essi e depositarvi detriti serpentinosi più o meno alterati e minerali metallici. Le acque che defluivano dalle masse di serpentina ancora molli e fangose, alla parte inferiore di esse, ebbero forse parte non piccola nella formazione di certi adunamenti metalliferi.

Quanto alle compenetrazioni, provengono indubbiamente in questo caso, come in molti altri, da minerali depositati dalle acque in rocce fissurate, o altrimenti permeabili. *Gli ammassi dipendono, a mio credere, da diffusioni di minerali, operate nella stessa guisa entro a rocce pastose, e da un successivo e lentissimo lavorìo molecolare, mercè il quale si operò dipoi il concentramento del materiale metallifero* in noduli o arnioni più o meno voluminosi.

Giova notare, a questo proposito, che nella miniera di Libiola si scoprirono, in una zona metamorfica prossima ad un contatto e a poca distanza dalla superficie (da 30 a 50 metri), ammassi di pura pirite cuprifera del peso di trecento tonnellate e più.

Delle vene di steatite, d'asbesto, di amianto, di crisotilo e di serpentino nobile che intersecano le serpentine, dirò soltanto che le ritengo formate per via idrica posteriormente al consolidarsi delle masse ofiolitiche e a spese delle medesime. Reputo poi generate nella stessa guisa e comparativamente recenti, almeno nella pluralità dei casi, le vene e le scaglie di serpentino fibroso.

---

## II.

### *Sopra un nuovo piano di calcare nummulitico.*
### Lettera di B. Lotti al professor G. Meneghini.

Stimatissimo signor Professore,

Non mi sembra affatto privo d'interesse esporle brevemente il risultato di alcune osservazioni da me fatte in quella zona intricata di rocce spettanti per la massima parte al periodo eocenico, dalle quali risultano costituite quasi per intiero le colline

littoranee che stendonsi alla base dei maggiori rilievi delle Alpi apuane fra Massa e Carrara.

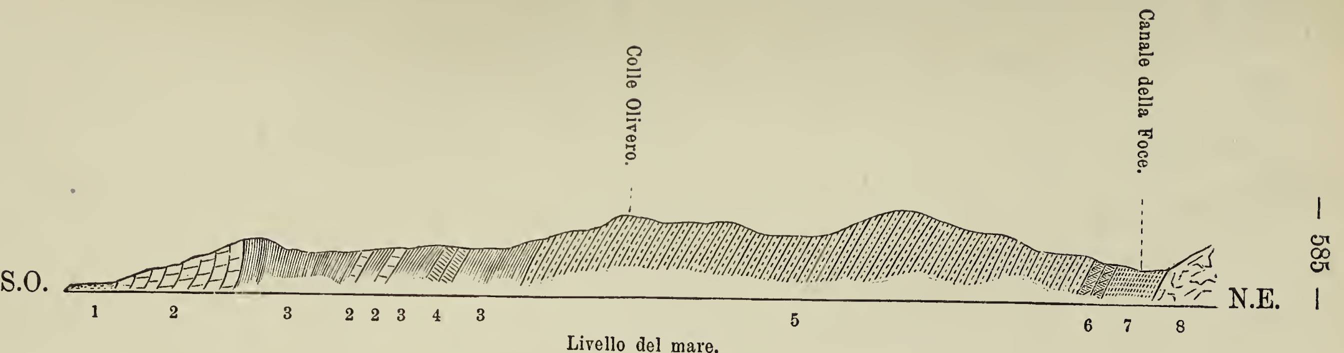
Qui come altrove le rocce di questo periodo geologico sono calcari alberesi, argille galestrine o scagliose, talora a frattura poliedrica, talora concoidale ed arenarie. Alla base delle arenarie compariscono in qualche punto, come presso Mirteto, strati calcareo-arenacei, in intima connessione con quelli dell' arenaria sovrastante, ripieni di nummuliti piccolissime appena discernibili colla lente. In altre località prossime, come a Pedona e a Mommio presso Camajore nello stesso terreno, le nummuliti sono invece grandissime. È questo il piano nummulitico ordinario che separa, secondo la comune opinione dei geologi, i terreni terziari dai secondari. Ma in quelle stesse colline un altro piano succede a questo al disopra della massa delle arenarie e precisamente in mezzo alla formazione argilloso-calcarea che è quella stessa formazione che racchiude di solito le serpentine in molte località ed anche qui a poca distanza presso Niccola, ove ne furon trovate di recente alcune piccole masse dal mio egregio collega ingegnere Zaccagna. Le nummuliti, quivi pure minutissime, trovansi disseminate in un calcare compatto, leggermente granuloso, intercalato con calcari marnosi schistosi. Succedono ad essi in ordine ascendente schisti galestrini e quindi le arenarie.

Abbiamo quivi, adunque, una massa potentissima di arenarie compresa tra due piani diversi di calcare nummulitico. La seguente sezione al 25000 per le orizzontali e per le verticali ed esattissima tanto per il profilo come pei dati stratigrafici potrà offrirle un' idea abbastanza chiara del fatto.

È degno di nota il fenomeno, del resto naturalissimo, che le formazioni più esterne dell' anticlinale apuano sono le più dislocate e non rare volte, come appunto risulta dalla qui unita sezione, rovesciate.

In un recente lavoro del De Stefani sulla Montagnola senese (vedi *Bollettino del R. Comitato geol. d' Italia,* N$^{i}$ 9 e 10, 1879) ho veduto citati dei banchi nummulitiferi in mezzo alla massa delle arenarie presso Montebuono sul Trasimeno nell' Umbria. Questo fatto unitamente a quello da me indicato accennano, mi sembra, ad un periodo di vita del genere *Nummulites* assai più lungo dell' eocene inferiore e forse estendibile a tutto quanto

Sezione attraverso le colline a N.O. di Massa.




1. Alluvione recente. — 2. Calcari alberesi. — 3. Schisti galestrini. — 4. Calcare nummulitico superiore. — 5. Arenarie. 6. Calcare nummulitico inferiore. — 7. Schisti cretacei. — 8. Calcare infraliassico.

l' eocene, a meno che non vogliasi includere nell' eocene inferiore tutto il macigno e la zona calcareo-argillosa superiore ad esso. Forse, come per gli altri terreni più antichi e più recenti dell' eocene, dovranno essere da qui innanzi gli elementi paleontologici, cioè le specie del genere *Nummulites*, destinati a caratterizzare i diversi membri di questo periodo.[1]

La comparsa delle nummuliti al disopra delle arenarie non è nuova per me ed ho citato altra volta (vedi *Bollettino del R. Comitato geologico d' Italia*, N[i] 7 e 8, 1875) strati nummulitiferi sopra le arenarie presso Gerfalco e Montieri; in queste località però non poteva asserirsi che si trattasse di un nuovo piano più giovane di roccia nummulitifera, poichè sotto alle arenarie non compariva l' ordinario calcare nummulitico e potevasi invece ritenere, come io feci, che quelle arenarie dovessero riferirsi al cretaceo.

Tolto o almeno indebolito dai fatti precitati il valore cronologico al genere *Nummulites*, non vedo come si possa essere autorizzati a riferire, come vorrebbe il De Stefani, l' arenaria macigno all' eocene medio e le rocce calcareo-argillose sovrastanti all' eocene superiore. È sperabile che lo studio intrapreso dal De Stefani stesso (l. c.) e dal Peruzzi (*Atti Soc. Tosc. di Sc. nat.*, vol. V, fasc. I) e già tracciato in addietro da lei e dal Savi, sulle impronte vegetali e vermiformi racchiuse in queste formazioni, valga un giorno a rischiarare la questione. Frattanto è forza attenerci nello studio e nel rilevamento dei terreni eocenici ad una divisione puramente litologica che forse non rappresenterà perfettamente neppure una successione stratigrafica, come non la rappresentano nel pliocene le sabbie e le argille subappennine.

Mi creda, signor Professore,

Massa, 30 novembre 1879.

devot. suo
B. Lotti.

---

[1] Il signor Hantken ha già distinto, nei terreni nummulitici dell' Ungheria, sette piani caratterizzati da specie esclusive o prevalenti. Ed il signor De La Harpe, nel suo importante studio sulle Nummuliti della Contea di Nizza, porta ad otto il numero dei piani che formano la così detta scala delle zone nummulitiche. (*Nota di G. M.*)

## III.

## *Argille galestrine ed argille scagliose*,
per Carlo de Stefani.

Nell' ultimo *Bollettino del R. Comitato geologico* furono pubblicate le *Conclusioni di una memoria*, che il professor Uzielli ci promette, *sulle Argille scagliose dell'Appennino.*[1]

Si dà un caso ben raro nella geologia; ed è che io mi trovo quasi interamente d'accordo col dotto professore di Modena, e certo più con lui, almeno per quanto apparisce da quel breve scritto, che con qualunque altro il quale abbia trattato il medesimo argomento. Godo assai che una valevole autorità ed un geologo positivo abbia confermate molte delle cose da me dette più volte, anche ultimamente.[2]

Il professor Uzielli però non conviene, come già non ne era convenuto il Mantovani, con chi ritiene le argille galestrine sinonime delle argille scagliose. Egli dice che le prime si sverzano in frammenti irregolari più o meno pseudopoliedrici, con frattura di rado imperfettamente concoidale « e che sono, prevalentemente, siliceo-argillose, mai molto effervescenti cogli acidi. » Le seconde, secondo lui, sono « a sfaldatura concoidale, prevalentemente argillo-calcaree e assai di sovente molto effervescenti cogli acidi. »

Io fui che pel primo proposi la sinonimia delle argille scagliose e delle galestrine,[3] e non già *a priori*, bensì dopo avere esaminate le rocce della Toscana nella quale sono i così detti *galestri*, e quelle dell' Emilia per le cui argille fu proposto in addietro il nome di *scagliose*. Il professor Uzielli nel ritenere che queste due denominazioni non sono sinonime avrà certamente delle buone ragioni, ed io confido che egli nel suo lavoro esaminerà partitamente le varie regioni, od almeno alcune delle

---

[1] *Boll. del R. Com. geol.*, N[i] 9 e 10, 1879.

[2] C. De Stefani, *Sulle argille galestrine*. Proc. verbali, Soc. Tosc. di scienze nat. 1878, p. XL.

[3] *Geologia del Monte Pisano*, parte II, capo 5. — *Sul Flysch Appenninico*, Processi verbali, Soc. Tosc. di scienze nat. 1878, p. III.

regioni di Toscana e d' Emilia, nelle quali quei nomi furono proposti da qualche geologo, e ci mostrerà le differenze, come già le esaminai io, per dedurne, a mio parere, l' identità.

Secondo me è verissimo che nell' Appennino toscano, dell' Emilia ed anche, sebben più raramente, dell' Umbria e della Liguria, si trovano quei due tipi di rocce che l' Uzielli ha distinto, e si potranno dare a quei tipi due nomi diversi, forse anche quelli proposti dall' Uzielli. Però le parole *galestro* ed *argilla scagliosa* usate da questo geologo non son più quelle adoperate dai geologi antecedenti, e se vogliamo dal popolo: ed è bene intenderci su questo per non fare confusioni.

Bianconi inventore del nome, Santagata, Doderlein, Capellini, Mantovani chiamano *argille scagliose* argille di tanti luoghi dell' Emilia che Uzielli chiamerebbe *galestrine:* per meglio dire, fino ad oggi i geologi dell' Emilia hanno appellato *scagliose* tutte quelle specie d' argilla di cui parla l' Uzielli: prova ne sieno le argille della Porretta, di tanti altri luoghi dell' alto Appennino reggiano, modenese e bolognese, ed anche delle regioni inferiori verso il Po.

In Toscana poi il Savi ed altri geologi, e fino il popolo, chiamano *argille galestrine,* e nell' Aretino anche *bisciaio,* tali argille che l' Uzielli direbbe *scagliose.* In conclusione io voglio dire che i limiti fra una regione nella quale si usa una parola e quella nella quale se ne usa un' altra sono, come tante altre volte accade, puramente geografici. Dove l' Appennino acquapende all' Adriatico, dai geologi che non ne passano il vertice le argille sono chiamate *scagliose,* dove acquapende al Tirreno, sono chiamate *galestrine.* È questa forse una distinzione geologica?

Si vuole una prova di più di quella sinonimia che affermo? Nell' alto Bolognese e forse altrove nell' Emilia il popolo chiama *galestrine* quelle argille che gli scenziati hanno chiamato *scagliose.* Se ciò non basta, si legga il Dizionario del Fanfani alla parola *Galestro* (vi sono, si noti, anche le parole *Galestrina* e *Galestroso*). Il Fanfani buon parlatore e miglior scrittore, di quella parola, che è pur di buona lingua, dà una definizione che spiega l' idea voluta dal popolo. Egli dice adunque che *Galestro,* termine di agricoltura, « è una spezie di argilla, mescolata con carbonato di calce, la quale si divide spontaneamente in cubi,

ed esposta all' aria si disfà prontamente, e forma quella spezie di terra, la quale pure ritiene il nome di galestro. »

Si vede che la definizione non è fatta propriamente da uno scenziato, e invece di dire « in cubi » era più esatta se diceva « in frammenti; » ma che ne dice l' Uzielli di quel « mescolata con carbonato di calce » che appunto è il carattere più comune del *galestro* toscano, come di quello eocenico d' altrove, e che l' Uzielli dice caratteristico dell' argilla *scagliosa,* non della *galestrina.* Potrebbe darsi che l' Uzielli mi citasse un' analisi del galestro rosso del Monte Maggiore nel Monte Pisano da me riportata, nella quale è pochissimo carbonato di calce. Ma quella è argilla galestrina cretacea, un poco meno frequente dell' eocenica, e che si trova *tale e quale* nell' alto Appennino dell' Emilia.

A qualcheduno non paian vane queste discussioni, giacchè la proprietà del linguaggio è il fondamento delle scienze, anzi del convivere umano, e le torri di Babele (ve ne sono di parecchie qualità in tutti i paesi ed in tutte le scienze) sono tali appunto perchè manca la proprietà del parlare e dello scrivere.

Tirando le somme, avevo ragione io, come l' ho tuttora, quando dicevo che le parole *argilla scagliosa* ed *argilla galestrina* sono la stessa cosa; ha ragione l' Uzielli, quando afferma che vi sono nell' Appennino due tipi d' argilla riuniti fra loro da frequenti passaggi che possono meritare di qui innanzi due nomi distinti.

Risponderò anche brevemente ad una noticina che il mio ottimo amico professor Mantovani inserì nel *Bollettino geologico* [1] in replica all' altro mio articolo *sulle argille galestrine* che ho citato a principio. In questo dicevo che ritengo le argille galestrine, ancor quelle cretacee della Calabria, formate nel mare in luoghi piuttosto profondi e non litorali. Il Mantovani dice che nelle argille calabresi si trova « una fauna ricchissima, non già di quelle caratteristiche delle grandi profondità oceaniche, sibbene composta per massima parte (ed è vero) di grandi ostriche, e di molte altre bivalvi. » A queste ostriche, egli soggiunge, « non faccio nessun commento, » volendo forse dire con ciò che le ostriche e le argille che le contengono sono litorali, non di mare profondo. Io non entrerò a buono nella questione che non

---

[1] *La questione delle argille scagliose.* Boll. del R. Com. geol., N[i] 1 e 2, 1879.

è sì facile e che mi porterebbe in lungo, solo mi permetto di osservare, e questo è quel che preme, che non crederebbe il vero chi credesse le grandi ostriche proprie dei litorali e mancanti nelle profondità notevoli. La loro presenza anche a profondità non mediocri è un fatto cui pur non occorre commento; soggiungerò soltanto che quando ritenni le argille galestrine o scagliose formate a profondità, io non volli dare a questa idea un senso sempre estremo ed esagerato, e soltanto volli significare che non le credevo formate presso i litorali in mari poco profondi.

Ed or che ho finito, mi si permetta richiamare l'attenzione di chi studia l'argomento delle argille scagliose sopra il recente lavoro di Gümbel intorno alle materie eruttate dai vulcani di fango. Egli ha fatto molte analisi che prima mancavano, ed ha ampiamente confermato quello che io avevo potuto dire, fondato sulle poche analisi di que' fanghi fatte prima di lui, vale a dire che l'analisi chimica non può distinguere i così detti fanghi vulcanici dalle argille veramente sedimentarie, e ciò anche per la buona ragione che gli uni sono una derivazione più o meno superficiale delle altre.

---

## IV.

## *La doppia eruzione e i terremoti dell' Etna nel 1879.*

(Da un Rapporto presentato al R. Governo dal prof. ORAZIO SILVESTRI.)

Alla sommaria relazione pubblicata il 31 maggio 1879 dal professor Orazio Silvestri *sulla doppia eruzione dell' Etna, scoppiata il 26 maggio 1879,* il medesimo Autore fece seguire in settembre di detto anno una seconda pubblicazione, allo scopo di completare la storia di quell' avvenimento e di offrire altresì un ragguaglio dei terremoti e d'altri fenomeni consecutivi; e ciò in attesa di più esteso e dettagliato lavoro cui egli già si accinse per incombenza del R. Governo e della Commissione scientifica governativa incaricata dello studio de' fenomeni eruttivi; il qual lavoro dovrà essere illustrato *da molte fotografie tratte dal vero per conservare alla scienza vulcanologica una memoria fedele dei mutamenti avvenuti nei luoghi interessati dall' ultima conflagra-*

*zione,* la quale ad onta di sua breve durata *è stata tuttavia accompagnata da un apparato scenico così imponente e dal compimento di fatti così grandiosi di dinamismo terrestre da poterla classificare sotto questo punto di vista tra le più importanti non solo del secolo, ma di tutte le eruzioni etnee meglio conosciute nella storia.*

I primi sintomi precursori dell' eruzione apparvero in Sicilia sino dall' ultimo trimestre del 1878: un forte terremoto agitò il dì 4 ottobre di detto anno, all' ora 1 e 46′ antimeridiane, la regione di mezzogiorno della Sicilia orientale, il centro ondulatorio del quale fu il territorio di Mineo, in cui le scosse perdurarono anche in seguito, accompagnate da rombi sotterranei. In novembre cessarono i terremoti ed ai primi di decembre avvenne la eruzione gazzoso-fangosa di Paternò, che durò per sei mesi consecutivamente. Il 23 decembre ad ore 9 e 20′ un terremoto sussultorio ed ondulatorio agitò tutta la zona orientale della Sicilia: l' Etna tramandava di tanto in tanto del fumo insolito dal gran cratere centrale; lo che assieme al notevolissimo incremento dell' eruzione fangosa sopradetta a poca distanza dall' eruzione etnea ed ai predetti altri fenomeni, accennava ad una progrediente concentrazione del movimento verso l' asse eruttivo dell' Etna.

Il principio dell' eruzione ebbe un carattere di straordinaria tranquillità; mancarono gli ordinari fenomeni precursori allarmanti, all' infuori di alcuni terremoti più o meno sentiti il 26 maggio nella metà settentrionale del monte; lungo un semicerchio di circa 80 chilometri alla base dell' Etna lungo la zona abitata e coltivata essi furono sentiti bensì generalmente, ma di poca entità; nell' estrema regione deserta però denno essere stati straordinariamente intensi, a giudicarne dai prodottivi sconvolgimenti del suolo.

Verso le 8 di sera del 26 maggio dai fianchi O.S.O. (dal lato di Biancavilla) e N.N.E. (tra Randazzo e Castiglione) della parte elevata dell' Etna usciva del fumo nero, mentre che il cratere centrale emetteva del vapore bianco, reso abbondantissimo dalla rapida evaporazione di grandi masse di neve. Tra le 9 e le 10 di sera ebbero principio i fenomeni eruttivi segnalati da una luce che si rifletteva sulle nubi di vapor bianco soprastanti al cratere e da una striscia di fuoco manifestatasi dopo forti deto-

nazioni tanto sull' uno che sull' altro degli anzidetti versanti opposti, ch' altro non era che lava la quale rapidamente discendeva dal monte, presentando il fatto straordinario di due eruzioni gemelle.

Per poter comprendere il principio di un tale avvenimento, l' Autore stima necessario di stabilire anzitutto che *l' Etna preparò l' eruzione attuale fino dal 1874.* E infatti, il 29 agosto di detto anno l' Etna incominciò un' eruzione, squarciando longitudinalmente il proprio fianco N.N.E. in direzione del paese e del cratere di Mojo, cioè, tra Randazzo e Castiglione, nel quale fianco aperto si formarono 35 cavernosità craterigene emettenti lava. L' eruzione abortì sul bel principio; ma *la comparsa di un tale apparecchio eruttivo, destinato ad una grande funzione e rimasto* (in allora) *inattivo, ma allo scoperto in tutte le sue singole parti,* veniva fin d' allora segnalato dall' Autore, come quello da cui una futura eruzione dell' Etna sarebbesi probabilmente manifestata (Vedi *Bollettino geologico,* 1874, pag. 312 e seg.).

La mancanza di fenomeni allarmanti nella eruzione del 26 maggio è spiegata appunto dalla circostanza che, essendo rimasto aperto il fianco della montagna, la lava trovò un adito già preparato traverso la di lui massa, come lo si potè giudicare dalle molte fenditure esterne, parte divergenti e parte parallele alla fenditura principale da cui scaturì la lava nel 1874, mentre la squarciatura nuova avvenuta sull' opposto versante, verso Biancavilla, viene considerata dall' Autore quale effetto di un' energica pressione idraulica manifestatasi sul medesimo per il contraccolpo della massa fluida erompente dalla squarciatura già esistente. *La squarciatura antica e recente interessa però due fianchi, solo perchè trova continuazione interna attraverso al sommo cratere centrale; di modo che si può dire che la montagna si è bipartita nella sua cima; e ciò per una lunghezza non minore di 10 chilometri valutati in linea retta orizzontale.* L' andamento di questa squarciatura è quello di una linea doppiamente ricurva, di una specie di *S* molto aperta il cui asse medio sarebbe diretto da N. 30° E. ad O. 30° S. Essendo poi assai rilevante la differenza di livello fra le bocche eruttive sui fianchi e quella del cratere centrale, ne venne per legge dinamica che quest' ultima non potè prestarsi al traboccamento delle lave le quali eruppero invece per le vie più

facili dei fianchi, producendo però col loro moto ascensionale lungo l' asse eruttivo del monte al momento dell' esplosione un tale urto in esso cratere centrale da spalancarne la gola precariamente chiusa e da inabbissare parte del medesimo, nel mentre istesso che un impetuoso sprigionarsi di vapori proiettava fuori dal cratere ad altezze smisurate massi voluminosi appartenenti appunto alla porzione di cratere sprofondata. Dopo la prima esplosione il cratere centrale si limitò a tramandare continui ed abbondanti vapori bianchi, accompagnati da ceneri che si depositarono sulle pendici esterne del medesimo, ricoprendo con uno strato di circa mezzo metro la neve depostavi. E parimenti alla relativa differenza di livello fra le aperture dalla parte di Biancavilla e quelle dal fianco opposto si deve la rapida cessazione del fenomeno eruttivo da quel lato e la prevalenza spiegata sull' opposto, trovandosi l' apparecchio eruttivo verso Biancavilla a maggiore elevazione di quello verso Randazzo.

L' apparecchio eruttivo verso Biancavilla risultò formato da un complesso di spaccature di cui la più importante trovavasi poco sotto la base del Monte Frumento, ad un livello di quasi 2650 metri sul mare (mentre il cratere centrale sta a 3312 m.), con un asse medio O. 30° S. in direzione di Adernò. Dal suo limite superiore scendendo in basso, detta spaccatura s' allarga sempre più sino a 20 e 30 m. e continua per un chilometro accompagnata da spaccature laterali, il cui limite inferiore giace per tutte a 2300 m. circa di livello. La lava, sgorgando da queste e dalla principale contemporaneamente, formò due correnti di cui la meno importante discese in direzione O. 50° S., percorrendo per breve tratto la piccola valle sotto al Monte Frumento, e la principale, in direzione di Adernò, ossia dell' asse medio di squarciatura, percorrendo in circa 30 ore, ad onta dei numerosi strati di neve attraversati, oltre a due chilometri, finchè giunta ad una linea di crateri dell' eruzione del 1607, ai così detti monti della Grotta degli Archi, si biforcò fiancheggiandoli e si fermò ad un livello di 2000 m. alla loro base inferiore colle due diramazioni nelle quali la di lei larghezza che a metà cammino avea raggiunto i 120 m. si trovò ridotta a 10. La minore delle diramazioni prese la direzione di Biancavilla, l' altra rimase diretta verso Adernò.

Lungo la squarciatura vennero formandosi dei distinti centri eruttivi, vale a dire, dei monti crateriformi o *crateri* propriamente detti e delle così dette *bocche di fuoco:* quelli, destinati alla espulsione dei gas e vapori sviluppantisi dalla lava; queste, riserbate al vomito della lava stessa. I *crateri* formati dall'accumulamento di prodotti frammentizi proiettati sono caratterizzati dal crescere e cambiare di forma giornalmente durante l'eruzione; le seconde hanno forma e dimensioni sempre permanenti sin dalla prima loro formazione. I primi, formatisi nella parte superiore della squarciatura tra 2650 e 2400 m. d'altitudine, si presentano come rilievi di poca importanza che ricingono delle cavernosità alquanto profonde di forma elittica ed a pareti anfrattuose: il diametro maggiore (8 a 15 m.) è parallelo all'asse di squarciatura, il minore e trasversale ha dai 3 ai 4 m. Sette sono le cavernosità meglio distinte, rappresentanti gli embrioni di crateri imbutiformi, rimasti allo stato rudimentale. Molto numerose sono le *bocche di fuoco,* disposte a bottoniera lungo il margine sinistro del corso principale della lava per un tratto di quasi 800 m. Sono esse protuberanze coniche a poca distanza l'una dall'altra, colla loro bocca biancheggiante per sublimazioni principalmente di soda e sal marino. Un gruppo di tre bocche situato più in alto e più vicino alla squarciatura è quello cui è ad attribuirsi la maggior quantità della lava eruttata: una di queste bocche ha forma speciale di *cupola* con apertura laterale che fa vedere il punto di origine di un fiume impetrito di lava: la *cupola* deve attribuirsi al raffreddamento esercitato sulla lava dai potenti strati di neve nel momento stesso che i vapori sprigionantisi erano per causare un'esplosione.

La lava emessa dalle bocche dovette fluire su strati di 2 a 4 m. di neve, trasformandola parte in vapore al quale sono da attribuirsi le nubi che sul principio dell'eruzione coronavano la vetta del monte, parte in acqua che sotto forma di torrenti precipitosi travolse in giù dal monte l'arena e le scorie proiettate sull'esordire dell'eruzione, costituendo lunghe coppie di morene od argini laterali paralleli che determinarono un letto naturale alla colata. Al tempo stesso questa gran quantità di neve raffreddò per modo la lava, che questa già dopo la mezza-

notte del martedì 27 maggio avea cessato di fluire. In certi punti questi grossi strati di neve determinarono la formazione di rilievi longitudinali di lava scoriacea, che poi allo sparire della neve pel calore estivo rimasero nudi, ma per gran parte crollati e trasformati, come trasformata rimase altresì tutta la giacitura delle proiezioni e degli ammassi di scorie.

La mattina del 28 maggio ogni fenomeno d'eruzione era cessato da questa parte: numerosi fumaiuoli indicavano che la lava si trovava in via di raffreddamento; ma oltre all'abbondante vapore ch'era emesso dal cratere centrale, vedevasi sollevarsi sul fianco opposto del monte una densa colonna di fumo nero e vorticoso che indicava il predominio preso dall'eruzione dall'altro lato, cioè verso Randazzo. Detonazioni cupe e profonde erano accompagnate da tremiti del suolo e da fitta pioggia di sottile arena che ottenebrava la luce del sole come in piena eclissi, e man mano che l'osservatore si avvicinava al teatro dell'eruzione l'arena ingrossava di volume, a questa si sostituivano i lapilli, più avanti succedevano ai lapilli le scorie, progressivamente di volume crescente. Da questo lato l'apparato eruttivo è stato *straordinariamente imponente.* Non meno di sei furono i più importanti e distinti centri di attività, costituiti *da bocche di fuoco, gruppi di crateri, crateri isolati, e cavernosità craterigene.*

Un primo centro trovavasi ad un livello di 1950 m., tra la base del monte di *Timpa rossa* (detto anche Monte Rosso e Monte Palomba) ed il Monte Nero postogli dirimpetto. Su di una specie di piattaforma o piano inclinato immediatamente soggiacente al detto Monte Timpa rossa erano piantate nella grande squarciatura del suolo, larga da 38 a 40 metri, quattro distinte *bocche di fuoco* disposte a breve arco di circolo, nel cui centro avea principio un largo fiume di lava alimentato dalle medesime che eran tutte rivolte nel senso della discesa della lava. Il profilo d'ogni bocca presentava il contorno di un triangolo scaleno avente per base il lato più lungo, per spalla il più corto, mentre l'intermedio formava piano inclinato ed alveo entro cui scorreva alla gran colata la lava traboccante dalla sommità del medesimo. L'emissione della lava era continua ed accompagnata da svolgimento di vapori di cloruro sodico e d'acqua e da gas fra cui l'acido solforoso ed il cloridrico, il quale svolgimento tal-

volta era così impetuoso da ridurre la pasta ignea in brandelli che venivano proiettati in alto. Esaminata collo spettroscopio la luce emessa dalla lava, si potè scorgere un complesso di strie spettrali fra cui sembravano più distinte alcune dell'idrogeno, del sodio, del potassio, del calcio ed altre ancora che non poterono essere dal Relatore determinate, in causa del movimento del suolo e degli abbondanti vapori densi che lo investivano.

Faceva parte di questo primo centro un secondo apparecchio situato a monte delle bocche a 2100 m. d'altitudine sulla continuazione della gran squarciatura diretta all'asse eruttivo dell'Etna, rappresentata in questo punto da numerose fenditure attraversanti il fianco Est della *Timpa rossa.* Su d'un tratto di 100 m. quattro cavernosità imbutiformi costituivano altrettanti *crateri* in embrione che emettevano scorie e detriti ed aveano già formato quattro prominenze sul labbro della squarciatura.

Il primo e secondo apparecchio costituenti una voragine eruttiva superiore cessarono però di funzionare, in causa della loro posizione elevata, sino dalli 3 giugno: le *bocche* rimasero impietrite, conservando la loro forma; i *crateri* restarono allo stato rudimentale.

In un secondo centro situato a 1930 m., alla base inferiore del Monte Nero, nel così detto Piano delle Palombe, sulla continuazione N.N.E. della squarciatura, e quindi a valle del primo centro, l'attività era prodigiosa, indescrivibile, maggiore che non altrove. Numerose *bocche di foco* disposte in serie rettilinee sul destro margine dello squarcio costituivano una voragine, detta *eruttiva inferiore* per distinguerla dalla *superiore* già descritta. La proiezione di massi giganteschi, bombe e mitraglia di scorie era immensa, cosicchè si formarono 14 prominenze crateriformi di cui le due più basse per livello, ma più notevoli per mole, apparivano aperte su di un piano; tutte poi erano in connessione con numerose *bocche* emettenti fiumi di lava.

Inferiormente al Piano delle Palombe e presso il margine sinistro della gran squarciatura che prolungavasi ancora due chilometri verso Nord, due altri *crateri* distanti fra loro indicavano altri due distinti centri d'azione. Visti oggidì, rappresentano due monti elevati di 35 a 40 m. sulla loro base e circondati

dalla colata. Il primo monte, a 1800 m. d' altitudine, e ad un chilometro dai primi crateri del Piano delle Palombe, ha l' apparenza piramidale, ma in fatto è un tronco di un cono stato esportato per metà dall' irruente colata: il secondo, a 1600 m., ed a mezzo chilometro dal primo ha forma più oblunga e tre crateri. I due crateri estremi sono aperti lateralmente ed in connessione con due *bocche di foco* che alimentarono la gran colata discendente verso Nord all' Alcantara.

Un quinto centro d' eruzione lo si aveva più in su del primo. La squarciatura, rasentando la base del Monte Cacciatore, poi del Monte Scoperto, poi del Monte Pizzillo, viene a trovarsi difaccia ad un gran monte formatosi di botta dal 26 al 31 maggio, vale a dire nel primo periodo dell' eruzione. Detto monte giace precisamente a 2250 m. d' elevazione, a poca distanza dai *Due Pizzi* o *Fratelli Pii,* impiantato su due grandi cavernosità dell' eruzione del 1874; forma così un innesto di una recente eruzione su di un' antica. Ma per essere questo centro troppo elevato non potè dar che brevissimo sfogo alla lava fluente la quale sortì invece dai crateri più bassi. Egli venne formato dalle proiezioni di lava divisa in sabbia e cenere, di massi giganteschi e di detrito di lave preistoriche state svelte internamente dall' impetuoso esplodere dei vapori e dei gas, i quali materiali formarono dapprima due distinte elevazioni coniche a guisa di due monti crateriformi gemelli; ma ben presto le immense proiezioni frammentizie che s' elevavano dai due crateri sotto forma di colonne con differenti strati elettrici che cagionavano un continuo lampeggiare e guizzare di folgori, riunirono i due monti sopra un' unica base elittica e li confusero in un' unica elevazione conico-elittica munita sulla sua cima di due vasti crateri a contorno irregolare e profondamente sinuoso.

Quest' apparecchio funzionò come un *grande polverizzatore* della lava, la cui polvere formò per vari giorni una densa e sterminata striscia di nube oscura che asperse la Sicilia, i mari circostanti ed il vicino continente con un' abbondante *pioggia di sabbia e cenere.* Al termine dell' eruzione si potè constatare che le due cavernosità craterigene erano state trasformate in due ampie e profonde cavità imbutiformi, accoppiate lungo un asse orientato da N.E. a S.O. ed intercettate da una parete interme-

dia più bassa dell' orlo esterno che le cinge amendue e che limita con contorno irregolare la cima dell' unico monte formatosi.

Questo monte che per la sua mole rappresenta la principale elevazione di tutto l' apparecchio eruttivo della recente conflagrazione, e tale da annoverarlo fra i monti più importanti accumulati sulla superficie dell' Etna, venne dal Relatore battezzato col nome di UMBERTO-MARGHERITA in onore degli Augusti Sovrani d' Italia. I seguenti elementi servirono a calcolare la massa del nuovo monte che in base ai medesimi fu rinvenuta dal professor Damiano Macaluso ascendere ad un volume M.C. 25,342,433 sopra un'area elittica di 563,297 m.q. con tre chilom. di circuito.

Diametro del 1° cratere . . . . . . . . . . 250 metri
» 2° » . . . . . . . . . . 300 »
Profondità del 1° cratere (valutata dall' altezza media del monte). . . . . . . . . 60 »
Profondita del 2° cratere (valutata come sopra). . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 80 »
Massima elevazione dal suolo o cima più elevata del monte, situata a Ovest . . . . . . . . . . . . . . . . 170 metri
Minima elevazione del suolo in corrispondenza a due slabbrature del bordo a S.E. . . . . . . . . . . . 10 »

Elevazione media . . . 90 metri

Inclinazione media delle pareti formanti il cono esterno. . . . . . . . . . . . . . . 22°
Inclinazione media delle pareti formanti il cono rovesciato o imbuto interno . . . 28°
Diametro maggiore del contorno superiore elittico che cinge i crateri. . . . . . . 550 metri
Diametro minore (media del diametro dei due crateri) . . . . . . . . . . . . . . . . 275 »

Essendosi il monte formato in soli cinque giorni, così, distribuendo il suo volume totale per giorno, per ora e per minuto, si avrebbe per il volume di
lava proiettata al giorno . . . . . . . . . . . . . M.C. 5,068,486
» all' ora . . . . . . . . . . . . . . » 211,186
» al minuto . . . . . . . . . . . . . » 3,519

le quali valutazioni si riferiscono ben inteso al solo materiale che ha formato il monte e non alle proiezioni minute che, espor-

tate dal vento, occasionarono l' estesa pioggia di sabbia e cenere all' infuori del centro eruttivo.

Al di là di questo monte verso sud la gran squarciatura continua; ed infatti alla base di esso, ad un livello di 2340 m., il suolo presentava delle profonde cavernosità che tramandavano abbondanti vapori acquei con odore di idrogeno solforato. Più in su, a 2360 m., si rilevò un sesto importante centro di eruzione, costituito da quattro *crateri* che furono attivi nei primi tre giorni dell' eruzione, proiettando scorie, sabbia e lava antica in frammenti. Da questo centro sino alla sommità del cratere centrale dell' Etna una linea di fumaiuoli esterni, già attivissimi durante l' eruzione, rappresentavano l' ultima espressione della squarciatura che attraversa il cratere stesso e si connette coll' altra dell' opposto versante, pure caratterizzata da fumaiuoli che si spingevano sino al Monte Frumento.

Il descritto formidabile impianto accennava ad un' eruzione di lunga durata: sennonchè l' ampio ed esteso sfogo stato aperto alla forza endogena esaurì ben presto la potenza meccanica dell' eruzione, ossia la forza di tensione dei gas e vapori; talchè nella notte dal 3 al 4 giugno subentrò una fase di notevole decrescimento il quale fu sensibilissimo il giorno 5; il 6 cessarono le detonazioni interne ed il contributo della lava dalle *bocche*, cosicchè quest' ultima a poco a poco si fe' oscura e cessò di fluire, non rimanendo da ultimo che qualche estremo conato eruttivo sino alla notte dall' 8 al 9.

In complesso adunque l' eruzione lavica durò 11 soli giorni, cioè, dalla sera del 26 maggio alla notte del 6 giugno. Relativamente ad una sì breve durata la quantità della lava eruttata fu complessivamente grande. Allargatasi nella regione dei crateri al Piano delle Palombe e dopo una breve diramazione sulla sua sinistra sotto alla Timpa rossa, si ridusse a percorrere la valle che raccoglie le acque invernali del torrente Pisciaro e, colmatane la parte superiore stretta e profonda, formata dal contatto della colata del 1624 con quella del 1646, passò per la *Sciambra di Luca* (corso d' acqua sulla lava), coprì le *Dagale Germanelle* (terre circondate di lava), bruciò parte del bosco di *Collebasso* e presso la Mandria, a 1050 m. di livello, entrò nell' alveo del Pisciaro, seguendone tutte le tortuosità, finchè la

sera del 29 maggio raggiunse la strada nazionale al ponte detto *Passo Pisciaro,* oltrepassato il quale continuò il suo corso dirigendosi verso il fiume *Alcantara* ed al paese di Mojo situato al di là del fiume. In tre giorni, vale a dire, dal lunedì sera 26 maggio al giovedì sera 29 detto, la lava dal punto d' origine percorse 7 chilometri e $^1/_4$ con velocità differente che fu dapprima di 4 a 5 m. in media al minuto nella valle superiore inclinata tra 11° e 12°, di 2 e poi di 1 metro al minuto nella valle inferiore con pendenza di 4°,5 a 3°,5; più tardi fu ridotta a non più di 10 a 12 m. all' ora e sempre in decrescenza, sia per la maggior lontananza dalle bocche contribuenti, sia per la minore declività del suolo: talchè dalla detta sera del 29 maggio alla mattina del 4 giugno (ore 10), cioè in 5 giorni e $^1/_2$, non percorse più di 1500 m., raggiungendo la strada *Iannazza* che taglia il vallone Pisciaro, a partire dal qual punto, dalla mattina del 4 giugno alla notte del 6, a stento s' inoltrò per altri 250 m. e poi si fermò alla distanza di circa 600 m. dall' alveo dell' Alcantara, con una percorrenza totale (in 11 giorni) di 9 chilometri, non valutando però la pendenza ed irregolarità del suolo. Nella parte più angusta della valle superiore la larghezza della colata fu di metri 60; nella parte più bassa, prima e dopo d' aver traversato la via nazionale al Passo Pisciaro, si estese assai sui fianchi fino a raggiungere 650 m. di largo. L' altezza della colata non è costante lungo il suo corso: vicino ai crateri è di 4 a 5 m., nelle parti più basse è di 14, 18, e fino di 20 m. Al Passo Pisciaro, ove ha una larghezza di 450 m., presenta una potenza di 15.

La lava recente è di color nerastro come tutte le lave moderne dell' Etna prevalentemente pirosseniche. Il suo peso specifico a 28° C. è di 2,775. Quella dal lato di Biancavilla è prevalentemente scoriacea e filamentosa e cosparsa di proiezioni in forma di bombe a struttura cellulare, rotondeggianti e tutte vuote. La lava del fianco opposto ha aspetto litoide ed è rivestita da un ammasso di blocchi, di scorie e di detrito formatosi dalla stessa lava alla superficie della corrente. Le scorie raccolte presso le bocche eruttive hanno un aspetto somigliante al grigio metallico dell' acciaio. La sabbia piovuta è a granuli cristallini di color grigio oscuro tendente al nerastro. La cenere

piovuta anche a grandi distanze è di color cenerino oscuro ed impregnata di materie saline, specialmente di cloruro di sodio, cloruro di ferro e di solfati rispettivi. Tutti questi prodotti posseggono, come al solito, proprietà magnetiche. La loro composizione chimica e mineralogica non differisce da quella generale delle altre lave dell'Etna. Consta di acido silicico combinato coll'alluminio, calcio, ferro, manganese, magnesio, sodio, potassio, litio nella condizione di silicati costituenti minerali distinti e cristallizzati quali il pirosseno, il feldispato plagioclasico, l'olivina e la magnetite, con quantità minime di apatite. Dall'esame di sezioni sottili essa lava risulta composta di un magma vetroso in cui sono immersi miriadi di microliti dei detti minerali, i quali sono anche porfiricamente disseminati a grandi cristalli nel detto impasto.

Secondo le misure prese e le valutazioni fatte dagli ingegneri Rapisardi, Clarenza e Leonardi circa la superficie stata occupata dalla lava nella val del Pisciaro e dell'Alcantara, e secondo le valutazioni del Relatore circa la superficie stata occupata dalla lava sull'opposto versante e circa i volumi ad amendue corrispondenti, si hanno i seguenti risultati riassuntivi:

| | | |
|---|---|---|
| Superficie occupata dal corso di lava della eruzione sul fianco N.N.E. . . . . . . . . . . . . | M.q. | 2,286,000 |
| Superficie occupata dal corso di lava dalla eruzione sul fianco S.S.O. . . . . . . . . . . . . | » | 0,114,000 |
| Superficie occupata dalla coppia di crateri che formano il Monte *Umberto-Margherita*. . . . | » | 0,563,297 |
| Superficie occupata dal gruppo di crateri situati sotto al grande cono dell'Etna. . . . . . . . | » | 0,080,500 |
| Superficie totale occupata . . | M.q. | 3,043,797 |
| Volume di lava mandata all'esterno dalla eruzione del fianco N.N.E. (calcolando di m. 10 la potenza media della corrente) . . . . . . | M.c. | 22,860,000 |
| Volume di lava mandata dalla eruzione O.S.O. (calcolando di m. 4 la potenza media della corrente). . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » | 0,456,000 |
| Volume complessivo di lava (preistorica ed attuale) in proiezioni che hanno formato i cinque gruppi di monti crateriformi. . . . . . . . . | » | 33,342,433 |
| Volume totale di lava . . | M.c. | 56,658,433 |

La seconda parte della relazione del prof. Silvestri riguarda i fenomeni successivi alla eruzione e specialmente i terremoti, soliti a temersi dopo un' eruzione etnea ed in maggior modo dopo l' ultima ch' era cessata quasi all' improvviso, dopo aver spiegato tanta imponenza di apparato. Già durante il periodo d' eruzione i territorii di Zafferana, Acireale e Giarre (specialmente a Bongiardo e Santa Venerina) aveano avvertito rombi sotterranei e deboli oscillazioni del suolo. La prima scossa ondulatoria assai forte fu sentita il 1° giugno verso le 7 $^1/_2$ di mattina; altre minori nel corso della settimana. Il 9, il 10 e l' 11 le scosse più o meno forti erano accompagnate da rombi intensi che divennero più gagliardi nella notte del 14 e 15; la mattina di quest' ultimo giorno alle ore 8 $^1/_2$ un nuovo terremoto ondulatorio si fe' sentire particolarmente a Bongiardo, ripetutosi il giorno 16 alle 4 antim., alle 7 ed alle 8 di sera; l' ultimo superò per intensità tutti i precedenti, cagionando delle spaccature negli edifizi di Bongiardo. Durante la notte del 16 il suolo fu in frequente commozione, ed il successivo 17 alle 8 $^1/_4$ antim. un urto veemente dal basso all' alto mise in agitazione sussultoria il suolo per 9 minuti secondi, devastando i territorii di Acireale, Giarre e Zafferana Etnea, con un danno valutato in lire 1,027,082, e facendosi sentire in tutta la metà orientale dell' Etna sino a Catania ove fu risentito sotto forma di due forti scosse ondulatorie dirette da E. ad O., della complessiva durata di 8 secondi.

Il carattere di sussultorio con un massimo d' intensità abbraccia soltanto un' area ellittica di 20 chilom. quadrati, nella quale, a partire da 500 metri sul mare e scendendo fino a 200 è ben marcata una linea d' urto più energico, che designa l' asse di un' ellissi di circa 7 chilom., in direzione di un raggio dell' Etna che, partendosi dal cratere centrale, procede per E.S.E. verso la periferia: in detto asse sono compresi i centri abitati della contrada San Michele ed i paesi di Bongiardo e Santa Venerina e nelle adiacenze dell' asse quelli di Dogala, Linera e La Guardia. L' entità e la natura speciale dei danni arrecati caratterizzarono nettamente la qualità del moto che come si disse fu sussultorio. Il terremoto del 17 giugno non fu soltanto preceduto, ma anche seguito da altre scosse minori, ed agli ultimi di agosto 1879, epoca in cui venne redatta la presente relazione, il periodo dei

terremoti non era cessato ancora. Scosse ondulatorie più o meno forti si sentirono il 26 luglio e nella notte dal 26 al 27 a Borgata Macchia, Muscarello, Giarre, Riposto ed adiacenze; nella notte dal 3 al 4 agosto nel territorio di Linguaglossa, Piedimonte e Mojo e principalmente nella regione elevata e deserta dell'Etna ove la scossa fu anche sussultoria; il 5, 6 e 15 agosto ad Acireale ed adiacenze; il 30 agosto a Messina, Reggio di Calabria e dintorni.

Durante questo periodo di terremoti susseguente all'eruzione lavica ebbe luogo un'incessante eruzione secondaria di gas e vapori, tanto da tutto l'esteso apparecchio eruttivo descritto in addietro, quanto dal cratere centrale, compreso anch'esso nella squarciatura che attraversa l'Etna. L'intensità però di questa secondaria eruzione non è stata costante: durante il giugno fu massima, decrebbe poi fino al 20 luglio in cui ebbe un minimo, per aumentare e riprendere un massimo ai primi di agosto; dopo il 15 detto tornò a diminuire. Le emissioni di gas e vapori che a guisa d'esplosioni a brevi intervalli si succedevano nel cratere centrale erano spesso accompagnate da grandiose proiezioni di lava incandescente sotto forma di scorie, di arena e di cenere, principalmente il 22, 27 e 28 giugno ed il 10 agosto, e talvolta altresì di grossi massi d'antiche lave profondamente decomposte, svelte dalle pareti della gola del cratere; così il 22 giugno. È utile notare altresì che le principali oscillazioni del suolo e le più frequenti si sentirono appunto nei periodi di massimo sviluppo dei vapori.

Altro particolare fenomeno susseguente all'eruzione fu la grande attività di fumaiuoli tanto all'interno che all'esterno del cratere centrale, con una temperatura tra 80° e 300°, alcuni dei quali facevano corona alla cima del monte, altri eran disposti nella stessa direzione della gran squarciatura N.N.E.—S.S.O. che traversò la montagna.

Da ultimo è da annoverarsi tra i fenomeni posteriori di vulcanicità la osservata concomitanza dell'eruzione di fango salato alla Macaluba di Paternò coll'eruzione secondaria dell'Etna. L'eruzione fangosa precedette di sei mesi la grande conflagrazione etnea, durante la quale era ridotta a piccole proporzioni. Ma nel giugno, dopo la cessazione del corso di lava, riprese

vigore e durò sino al luglio successivo, verso la fine del quale si apersero nuovi crateri a livello sempre più basso di quelli che aveano funzionato precedentemente. Nelle ore pomeridiane del 5 e dell' 8 agosto il fenomeno di impetuose colonne di fango caldo che ad intermittenze d' alcune ore si sollevavano per uno, due e tre metri dal suolo, raggiunse un massimo d'attività. Anche il 9 agosto, presente il Relatore, si aperse un nuovo piccolo cratere il cui fango emesso formava una corrente avente la velocità di 7 metri al minuto. Dopo alquanti giorni succedette un periodo di calma; ma sul finire di agosto la Macaluba avea già ripreso i caratteri di eruzione attiva. Come si vede, l' eruzione fangosa di Paternò precedette, accompagnò e seguì la recente conflagrazione dell' Etna. Nelle altre Macalube di Sicilia nessun fenomeno si è mostrato nè prima, nè durante, nè dopo detta conflagrazione; invece a Mineo, ove si ebbero nel 1878 i primi sintomi del movimento dell' Etna con un lungo seguito di terremoti, si intesero delle scosse ondulatorie il 30 giugno, il 2 luglio e il 31 agosto.

Tutto il complesso dei fatti esposti dimostra che malgrado la testè cessata esplosione dell' Etna un interno lavorìo tutt'ora persiste nelle profondità sotterranee del monte.

Il movimento nell' Etna non è stato isolato. Oltre ai fenomeni precursori avvenuti nel suolo siciliano, sono a notarsi: pel vulcanismo italiano, le frequenti agitazioni del suolo della Toscana e delle Romagne durante aprile e maggio 1878, le piccole e frequenti eruzioni di lava del Vesuvio che precedettero, accompagnarono e susseguirono quella dell' Etna; pel vulcanismo terrestre in genere, i terremoti del gennaio in Germania e Svizzera centrale, quelli dell' aprile nella Spagna, l' eruzione vulcanica osservata in aprile nell' isola di Suwo Shima nel Giappone preceduta da sedici violentissimi terremoti e da ultimo l'eruzione scoppiata il dì 28 maggio (cioè due giorni dopo quella dell' Etna) al sud-ovest dell' Islanda.

---

V.

## *Le ceneri vulcaniche dell' Etna,* nota di C. W. Gümbel.

(Dal *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.,* 1879.)

Dietro cortese invio per parte del signor Strobel professore a Parma ebbi recentemente un campione della cenere vulcanica caduta il 29 maggio 1879 a Reggio di Calabria, sospintavi dall'Etna e raccoltavi dal signor Mantovani professore in Reggio. L'analisi chimica e microscopica di detta cenere mi diede dei risultati di più generale interesse, dei quali porgo qui succinta relazione.

Non occorre rammentare come tale pioggia di cenere direttamente sia derivata dalle violenti eruzioni dell' Etna avvenute in quest' anno e formi quindi parte integrante di quegli stessi grandiosi fenomeni.

Questa cenere finamente granulosa è di color nero e contiene numerose particelle gialle e giallognole discernibili anche ad occhio nudo, che potrebbero ritenersi per olivina, motivo per cui mi venne trasmessa detta cenere altresì coll'indicazione di *peridotica.* Tuttavia da un primo assaggio eseguito trattandola con acido cloridrico risultò un agglutinamento a mala pena rimarcabile del residuo, che per lo meno non sarebbe in proporzione colla frequenza de' granellini gialli e colla supposizione che questi fossero d' olivina. In seguito all' azione esercitata dall' acido cloridrico a stento rimarcavasi nel residuo una diminuzione della quantità di queste particelle gialle. Anche l' esame microscopico ci apprende che questi granellini gialli non sono dotati di doppia rifrazione, ma piuttosto si comportano come sostanza vitrea amorfa e perciò non possono essere d' olivina di cui in genere non mi venne fatto di constatare la presenza neanche in minimo grado.

La massa principale della cenere consta di frammenti vitrei a spigoli nè arrotondati nè smussati per avvenuta fusione, in parte di color nero intenso, in parte bruno-gialli o di color verde bottiglia, commisti a piccoli e relativamente pochi frammenti, a spigoli d' ugual vivezza, di feldispato o d' augite, unitamente, come risulta dall' ulteriore analisi chimica, a ferro titanato magnetico

scoriaceo e pulviforme, attirabile al magnete. Rarissimi ad osservarsi piccoli frammenti a struttura poroso-bollosa con filamenti tondeggianti per sofferta fusione. Le particelle principali hanno carattere di lava frantumata ed assomigliano a vetro pesto. La grandezza loro è in media di 0,10 mm.; finissimi pulviscoli misurano 0,02 mm.; frammenti più grandi hanno 0,20 mm. di lunghezza per 0,10 mm. di larghezza: conseguentemente questa cenere è della qualità più grossolana. Le particelle vitree, le quali son trasparenti, palesano le minute strie e vergellature caratterizzanti la lava di colata. Alcune fra esse constano di una massa variamente colorata trasparente, semitrasparente ovvero anche opaca. Le varietà di color giallo sono macchiettate da accumulazioni nubiformi più chiare e più oscure, e, come in tutte le varietà trasparenti, vi abbondano inclusioni di bollicine d' aria, pulviscoletti oscuri o chiari minutissimi, piccoli aghetti chiari, qua e là cristallini di feldispato e di augite, grumetti di magnetite, assai raramente trichiti nere allungate ovvero screpolature quali si presentano nell' ossidiana. I granellini per sè non trasparenti non poterono ottenersi tali neanche con una più minuta triturazione. Mancano qui affatto quei fili vitrei speciali, dall' aspetto di pomice frantumata, costituenti la massa principale della cenere vulcanica caduta nel 1875 sulla penisola scandinava e che vennero dettagliatamente da me descritti nell'*Ausland,* 1865, pag. 466-469.

Le particelle di feldispato, chiare, bianchiccie, per lo più allungate, striate, che il più delle volte presentano alla luce polarizzata delle striette policrome e con ciò spettano in massima parte ad un plagioclasio, contengono numerose inclusioni vitree le quali sono disposte entro la massa plagioclasica per modo da seguire sotto forma di fili allungati la direzione delle strie di geminazione, ovvero s' estendono altresì quasi normalmente a detta direzione. I piccoli frammenti di augite sono parte di color verde bottiglia, parte di color verde porro, per lo più assai debolmente dicroitici, talvolta però, lorquando il colore n' è intenso, fortemente dicroitici, cosicchè sembra che unitamente ad augite sienvi frammisti altresì piccoli frammenti di orneblenda. Anche queste particelle minerali racchiudono dei gruppetti vitrei in forma di goccioline tondeggianti ovvero a lunga coda. Nella magnetite non mi venne fatto di riconoscere forma alcuna rego-

lare; sembra propria di essa la forma scoriacea o polverosa. Le particelle estratte col magnete non sono puramente di magnetite, sibbene consistono soltanto in frammentini vitrei che racchiudono abbondantemente della magnetite, come venne comprovato dall' analisi.

L' analisi chimica, per cura dell' assistente signor Ad. Schwager, diede il seguente risultato:

| $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | $FeO$ | $MnO$ | $CaO$ | $MgO$ | $Ka_2O$ | $Na_2O$ | DIVERSI | SOMMA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50,36 | 2,46 | 20,04 | 2,28 | 6,71 | 0,56 | 8,20 | 3,64 | 2,43 | 5,02 | — | 101,70 | Si riferisce all' analisi complessiva. |
| 45,76 | 2,68 | 20,96 | — | 13,11 | — | 8,07 | 4,02 | 1,71 | 3,51 | — | 99,82 | Parte solubile in acido solforico, ammontante a 33,3 %. (100,00) |
| 47,09 | 0,60 | 13,54 | 16,52 | | — | 8,34 | 4,75 | 3,14 | 6,01 | — | 99,99 | Parte residuale solubile in acido cloridrico, ammontante a. . 14,1 %. (100,00) |
| 53,73 | tracce | 21,04 | 5,21 | | 1,05 | 8,17 | 2,88 | 2,66 | 5,67 | — | 100,41 | Ultimo residuo, ammontante a. . 52,6 %. (100,00) |
| 44,10 | 2,80 | 20,65 | — | 13,64 | — | 8,00 | 4,10 | 6,71 | | — | 100,00 | Si riferisce alla parte estratta dal magnete e solubile in acido cloridrico diluito (32 % della polv. estratta). |
| 50,97 | — | 20,49 | — | 11,93 | — | 9,17 | 4,03 | 0,43 | 2,98 | — | 100,00 | Analisi complessiva della lava dell' Etna del 1865, per Fouqué. |
| 49,27 | — | 18,54 | 6,98 | 5,62 | — | 10,38 | 3,76 | 2,22 | 3,45 | Cl. 0,14 | 100,36 | Id. id. dell' eruzione del 30 gennaio 1865, per Fuchs. |

Se primieramente si paragoni il risultato dell' analisi complessiva colla composizione chimica della lava dell' Etna delle eruzioni del 1865 (di quella della recente eruzione io non avea ancora materiale a mia disposizione) ne risulta immediatamente la grande analogia. Una sostanziale differenza non la si riscontra che nel tenore in ferro e sodio, la quale può forse spiegarsi con ciò che la cenere nella sua traversata, pur nondimeno rilevante, dall' Etna sino a Reggio (oltre a 75 chilom.) abbia perduto in forza di separazione aerea una porzione delle particelle pesanti, ricche di ferro e sia con ciò divenuta più povera di ferro della lava originale. Forse lungo il medesimo tratto è caduta altresì dell' olivina in minor proporzione. È assai rimarchevole l' alquanto debole differenza fra le analisi parziali coll' acido solforico, col cloridrico e persino di queste con quella dell' ultimo residuo. Si sarebbe inclinati ad ammettere che perdurando più lungamente il trattamento cogli acidi, questi, ad eccezione della magnetite

e della quantità insignificante di minerale augitico, avrebbero finito per dissolvere l' intera massa vitrea. Ancor più singolare è il modo di comportarsi della massa ricavata mediante l'operazione più volte ripetuta del magnete, nella qual massa l'acido cloridrico decompone quasi la parte avente l' identica composizione di quella che vien disciolta dagli acidi in genere nella cenere complessiva. Soltanto la quantità di ferro e di titanio è nella prima un po' maggiore. L' alto di lei tenore in titanio viene ad appoggio dell' ipotesi che il minerale ferrifero magnetico vi sia contenuto allo stato di ferro titanato magnetico.

La natura di questa cenere me la fa ritenere per lava frantumata ch' era già solidificata e non quale prodotto di polverizzazione di lava fluida dovuto all' azione di vapori esplodenti.

---

## VI.

## *Osservazioni fatte nei distretti zolfiferi di Sicilia* dal signor A. von Lasaulx.

(Estratto da una Memoria inserita nel *Neues Jahrbuch für Mineral. Geolog. u. Paleont.* Jahrgang, 1879, fasc. 5, 6 e 7.)

Queste osservazioni che il signor Lasaulx ha praticate nell' ottobre 1878 nei distretti zolfiferi di Sicilia riflettono la geologia e mineralogia di questi terreni, i quali nonostante i molteplici e dettagliati studi di cui furono sin'ora oggetto presentano tuttavia vastissimo campo a disquisizioni, massime di cronologia stratigrafica e di genesi litologica.

Nella parte strettamente geologica, l' Autore che si dimostra completamente al fatto dei risultati sin' ora ottenuti dall' osservazione scientifica, riassume concisamente le condizioni stratigrafiche della formazione zolfifera di Sicilia e i di lei rapporti colle formazioni più o meno recenti che la racchiudono, non intralasciando di porre in evidenza le lacune a riempirsi, i dubbi ed i quesiti a risolversi. E discorrendo dapprima delle formazioni formanti base a detti terreni, ci fa rilevare tra l'altre cose che se l' esistenza del piano titonico è indubbiamente constatata in Sicilia, la di lui estensione però è ben lungi dall' esservi pre-

cisata: la di lui esistenza anche nel sud dell' isola è anzi intraveduta dall' Autore il quale accenna alla probabilità che la maggior parte dei calcari formanti la base della formazione terziaria e riguardati dai geologi ora per giurassici, ora per cretacei, appartenga invece alla predetta epoca intermedia avente i propri equivalenti nelle Alpi meridionali e nei Carpazi, ai calcari dei quali quelli di Sicilia corrisponderebbero, altresì per caratteri esterni e paleontologici.

La separazione poi di tali calcari titonici dai veramente terziari, intimamente collegati ai primi, costituirebbe uno dei tanti quesiti che alla geologia ed alla paleontologia rimarrebbero tuttora da risolvere nell' isola; fra i quali quello altresì di stabilire se ed a quali strati terziari dell' Europa settentrionale sieno per corrispondere i calcari terziari siciliani.

Colla stratigrafia della formazione terziaria l' Autore descrive eziandio coi loro più salienti caratteri gli inclúsivi depositi di salgemma, la formazione zolfifera propriamente detta e la gessosa che questa e quelli accompagna, estendendosi piuttosto diffusamente sui primi ch' egli raffronta poi coi depositi di salgemma della Germania settentrionale dei quali la serie stratigrafica corrisponderebbe in modo spiccante a quella dei depositi siciliani, abbenchè in questi ultimi manchino quasi affatto i sali potassici. È tuttavia opinione dell' Autore che ad onta di una tale corrispondenza i depositi salini di Sicilia sieno d'epoca più recente di quelli di Stassfurt e s' approssimino piuttosto ai depositi neogenici di Wieliczka, sebbene la costituzione di questi non presenti un sì alto grado di analogia come i primi nominati.

Circa i gessi l' Autore, considerando che i medesimi si presentano tanto alla base che al dissopra dei depositi non solo di salgemma, ma eziandio di zolfo, ritiene non sia agevole lo stabilire decisamente se debbano ritenersi più antichi della formazione zolfifera, ovvero, almeno in parte, contemporanei ad essa, ancorchè si rivelino d' origine marina a differenza delle marne e calcari zolfiferi, indubbiamente d' origine lacustre.

In punto agli strati zolfiferi l' inuguale distribuzione loro, le varianti stratigrafiche osservate nei singoli punti, la natura diversa de' giacimenti inducono l'Autore ad escludere pei medesimi l'unicità di formazione, sibbene a risguardarli come singoli ba-

cini isolati o riuniti in gruppi. Più avanti poi, in base al modo speciale di giacimento degli zolfi ed ai rilevati rapporti paragenetici dei diversi minerali che si rinvengono negli strati zolfiferi, l' Autore è condotto ad ammettere due distinti periodi di formazione dello zolfo, ma un' unica origine prima, la vulcanica, dovuta, cioè, ad emanazioni provenienti dagli strati profondi del suolo. Il primo e più antico periodo coinciderebbe colla deposizione avvenuta nell'epoca terziaria, all' esordire della vulcanica attività nell' isola, dei calcari e delle marne con cui alternano gli strati di zolfo. Questi apparirebbero indubbiamente quali depositi di sorgenti termali contenenti acido solfidrico e carbonato di calcio, formatisi sul fondo di bacini lacustri più o meno estesi. Un esempio recente di un tal modo di formazione ci è offerto, secondo l' Autore, dall' odierno processo della solfatara di Tivoli nel cui bacino avviene tuttodì la deposizione di zolfo, di carbonato di calcio e d' altri minerali, anche a strati alternati, e ciò secondo la regolarità delle variazioni nel grado di concentrazione delle acque contenenti anidride carbonica, carbonato di calcio, solfato di calcio, idrogeno solforato, stronziana e ferro. La cosiddetta *struttura foriata* degli strati zolfiferi di Sicilia altro non sarebbe che una conseguenza di una consimile regolarità di variazioni nelle quali quasi quasi s' intravederebbe l' influenza dello alternarsi delle stagioni.

Al secondo e più recente periodo apparterrebbe invece tutto lo zolfo che si rinviene depositato nelle cavità degli strati e nelle spaccature che li attraversano. Tali depositi sarebbero avvenuti dopo l' emersione per sollevamento del fondo dei bacini, in seguito a che la formazione di strati sarebbe divenuta impossibile, ma, sendo perdurate le emanazioni vulcaniche, si sarebbero formate delle sublimazioni entro i vuoti esistenti negli strati, ovvero, incontratesi le prime con sorgenti termali ascendenti, ne sarebbero rimaste assorbite e trasportate traverso gli antichi strati, dando luogo ad un reiterato alternamento di soluzione di questi e di depositi entro cavità, spaccature e commessure. Inoltre può essere altresì avvenuto che le acque filtranti dal soprassuolo ovvero delle sorgenti discendenti in un punto per salire in un altro s' abbiano arricchito di zolfo al contatto delle anzidette emanazioni e l' abbiano quindi depositato dall' alto in basso sotto

forma stalattitica. Tale varietà di condizioni sarebbe, a mente dell' Autore, perdurata sino all' epoca attuale; soltanto l' intensità delle emanazioni sarebbe diminuita coll' avvenuto decremento d' attività nelle vulcaniche manifestazioni: dovessero queste aumentare e per un eventuale abbassamento del suolo rinnovarsi i bacini interni dell' isola, ne conseguirebbe indubbiamente una novella formazione zolfifera.

Una parte delle osservazioni dell' Autore concerne altresì la tettonica dell' intera serie di strati terziari: alla quasi orizzontalità costante ed alla regolarità degli strati pliocenici più recenti fan contrapposto la maggior inclinazione, spinta sino alla verticalità, dei soggiacenti strati della vera formazione zolfifera e le complicate dislocazioni loro. La possibilità dei rovesciamenti sarebbevi palese, ed opportune indagini in proposito varrebbero a spiegare certe anomalie rilevate nella successione degli strati di essa formazione. Alcune principali dislocazioni per rigetto nel bacino zolfifero di Lercara vengono descritte e figurate dall' Autore il quale nei rigetti in genere, del resto poco ancora studiati, troverebbe la spiegazione d' alcune grandi differenze di livello constatate nei banchi zolfiferi di certi distretti siciliani, e tali da simulare parecchi giacimenti di minerale gli uni sovrapposti agli altri.

La parte mineralogica della presente Memoria è la più estesa: contiene la descrizione e paragenesi dei minerali rinvenuti sin' ora nei giacimenti zolfiferi dell' isola. Detti minerali sono: calcite, aragonite, gesso, celestina, barite, quarzo, opale e melanoflogite.

*Calcite.* — È distinta in due varietà morfologiche. I cristalli dell' una rinvengonsi sulle facce di commessura fra strati di calcare e strati di zolfo: domina in essi lo scalenoedro R3 sviluppato con un polo soltanto: più raramente i romboedri R e $-\frac{1}{2}$R ed il prisma combinato coi medesimi. I cristalli isolati e sviluppati con tutti e due i poli presentano geminazioni semplici e doppie: piano di geminazione una faccia basale ovvero anche di — R. Con questa prima varietà va per solito associato lo zolfo che avviluppa parzialmente gli scalenoedri di calcite ed è a sua volta avviluppato da quest' ultima. La seconda varietà presentasi in druse i cui cristalli hanno soventi le forme — 2R

ed R a spigoli arrotondati in modo speciale e colle facce convesse per l'aggruppamento ipoparallelo di piccoli individui riuniti in modo da formare un nuovo cristallo grande. Questi cristalli arrotondati formano a lor volta dei gruppi somiglianti a strobili espanti di pino. Finalmente la calcite rinviensi entro le cavità degli strati in forma di graziose stalattiti steliformi, a struttura granulare e tappezzate di minutissimi cristalli: soventi sulla superficie esterna delle medesime sono deposti cristalli principalmente di celestina.

*Aragonite.* — Rinviensi costantemente sulle basi dei calcari zolfiferi, in cristalli talvolta giganteschi. Sono geminazioni limitate da facce basali e prismatiche, aventi aspetto esagonale. Il differente orientamento degli individui combinati a geminazioni produce sulle facce basali un marezzamento dal quale puossi in ogni caso dedurre il numero e positura degli individui componenti. Oltre a ciò rinvengonsi forme di aragonite composte di calcite, vale a dire, calcite tramutata per paramorfismo in aragonite, d'ordinario per sovrapposizione di scalenoedri R3 sulle facce d'aragonite: susseguendo poi la dissoluzione ed esportazione del cristallo d'aragonite formante nucleo, rimane uno scheletro vuoto di cristallo che grado grado si riempie di calcite; cosicchè alla fine l'intero cristallo d'aragonite risulta composto di un'aggregazione di scalenoedri. Interessanti esemplari, principalmente del distretto di Girgenti, rappresentanti gli stadi intermedi di un tal processo ne danno a conoscere il progressivo andamento che l'Autore descrive ed illustra. Dall'osservazione di tali stadi l'Autore deduce trattarsi qui di pseudomorfosi per riempimento ed involgimento di natura affatto meccaniche, escludendovi interamente il metamorfismo e la perigenesi molecolare, talchè per questa ed altre speciali condizioni, fra cui le rimarcatevi intermittenze di processo, le pseudomorfosi di Girgenti non sarebbero da comprendersi nel gruppo delle vere paramorfosi, mancandone loro la reale caratteristica.

*Gesso.* — Astrazione fatto dal gesso che si presenta allo stato di roccia, lo si rinviene negli strati zolfiferi a bande sottili od in concrezioni a cristalli più o meno sviluppati. Egli si presenta anche a druse i cui cristalli sono bene sviluppati ed immediatamente sovraposti allo zolfo. La combinazione ordinaria

presenta solamente faccie di $\infty P . \dot{\infty} P \infty$ . — P a forma grossa tabulare: parecchi esemplari però mostrano la forma $\infty P . \infty P \infty$. — $P . {}^{5}/_{6} P_2 . {}^{5}/_{9} P \infty$ già descritta dall'Hessenberg (*Mineral. Notizen.*, III, pag. 1) e geminazioni della stessa combinazione. Le facce terminali predominano talvolta al punto da far scomparire affatto le prismatiche; sono inoltre convesse ed arrotondate, in guisa che i cristalli assumono l'aspetto decisamente lenticolare. Alcuni cristalli di gesso di Comitini presentavano le facce disseminate di piccoli cristalli di zolfo colla forma della piramide semplice.

*Celestina.* — È frequentissima in forma di bellissime druse con cristalli ricchi di forme nelle quali sono tre i tipi più comuni, già dettagliatamente descritti dall'Auerbach (*Sitzungsber. d. Wien. Akademie*, 1869, LIX, I) ed illustrati dallo Schrauf (*Schrauf's Atlas*, V dispensa, Fig. 5, 10, 11, 17, 24). Il primo tipo è caratterizzato dal costante predominio delle facce prismatich $\infty P$; le facce terminali sono rappresentate da $P . 2P . OP . 2\breve{P} \infty . \bar{P} \infty . {}^{1}/_{2} \bar{P} \infty$ con quasi sempre il brachipinacoide $\infty \breve{P} \infty$; più di rado anche le piramidi $3\bar{P}\,{}^{3}/_{2}$ e $4P4$. Nel secondo tipo, oltre al prisma $\infty P$, predominano la piramide $3P$ e il doma $2\breve{P} \infty$. Il terzo tipo è tabulare, predominandovi il brachipinacoide $\infty \breve{P} \infty$. I cristalli sono perfettamente incolori, ovvero in tutto o in parte azzurri; raramente son gialli ed opachi in causa di zolfo frammistovi meccanicamente o depostovi per avvenuta riduzione del solfato.

I campioni di celestina raccolti dall' Autore si prestarono per eccellenza allo studio dei rapporti paragenetici dei diversi minerali della formazione zolfifera di Sicilia. La celestina presentasi, sia immediatamente sul calcare zolfifero, sia sulla calcite che ricopre quest' ultimo; sulla celestina trovansi depositati cristalli di calcite più recente. Le forme stalattitiche sono quelle che a preferenza ostentano i più bei fenomeni di paragenesi, veggendosi stalattiti steliformi di calcite cosparse di cristalli trasparenti di celestina disposti in modo da simulare delle piccole ramificazioni che si dipartono radialmente dallo stelo, ricoperte anch' esse da calcite stalattitica la quale, tutto od in parte avvolgendole, pende da esse a guisa di finissimi veli: su questi poi veggonsi lucenti cristalli di zolfo, avvolti essi pure da un'esile crosta di calcite. Talvolta grossi cristalli di zolfo sono come infissi all' estremità dello stelo stalattitico. Dai rapporti di giaci-

tura, quali la rimarchevole inclinazione degli strati e la verticalità delle stalattiti che pendono dai medesimi, l'Autore inferisce l'età più recente di quest'ultima, e dalla posizione costantemente superficiale dei cristalli di zolfo sulle ramificazioni stalattitiche l'origine di essi, dovuta alle soluzioni medesime che formarono gli stalattiti. La presenza però anche dello zolfo di sublimazione depositatosi da sotto insù a guisa di stalagmiti vi è constatata, nel qual caso egli assume l'aspetto di aggregati di cristalli scheletriformi e filiformi formanti un tessuto perfettamente simile al feltro sul quale sono depositati cristalli di zolfo formatisi nel primo modo sovradescritto, cioè, per via umida. Altro campione, proveniente da Lerçara, presentava della calcite scalenoedrica (R3) giacente su di una commessura di calcare zolfifero; sulla calcite era depositata celestina in grandi cristalli, ricoperta a sua volta da una grossa crosta di quarzo su cui stavano cristalli di zolfo: quest'ultimi ed il quarzo erano poi ricoperti da calcite sulla quale vedevansi infissi piccolissimi cristalli di zolfo.

*Barite.* — La di lei presenza non è molto diffusa. Trovasi sulla calcite che incrosta le fenditure dei calcari, ovvero sopra stalattiti di calcite. I piccolissimi cristalli sottilmente tabulari della medesima presentano la combinazione: $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \breve{P}\infty$. Formano aggregazioni flabelliformi giallo-brune disposte soventi a gruppi sferiformi.

*Quarzo.* — È raro in generale e sempre allo stato di sottili incrostazioni sugli altri minerali, fra le quali quelle che ricoprono lo zolfo in cristalli si palesano al microscopio quali aggregati di cristallini di quarzo ben sviluppati. Anche la silice amorfa si presenta in queste pellicole quarzose sotto forma di piccole semisfere a struttura rugosa, od a strati concentrici, ovvero fibroso-raggiata. Anche dal lato paragenetico queste incrostazioni offrono dell'interesse, presentandosi dei cristalli di zolfo rivestiti dalle medesime le quali alla lor volta sono ricoperte da una crosta di zolfo; il tutto perfettamente orientato col cristallo nucleo, cosicchè l'insieme forma un nuovo ed unico cristallo di zolfo. Tale alternarsi di quarzo e zolfo si ripete anche parecchie volte in uno stesso cristallo.

*Opale.* — Non è assolutamente rara negli strati zolfiferi. La

troviamo in forma di fino tessuto d' origine stalattitica ricoprire la calcite e lo zolfo, assomigliando in ciò alla jalite anche per le forme guttulari che assume: conseguentemente opina l' Autore che si debba ritenere questa opale per vera jalite, colorata in bruno cupo da elemento eterogeneo bituminoso. Sovente il quarzo e gli altri minerali si mostrano ricoperti da un esile strato bianco pulverolento, dell'aspetto e coi caratteri della silice concrezionata e che l'Autore inclina a ritenere piuttosto quale prodotto di decomposizione per influenza dell'acido solforico. Fenomeno identico venne già descritto dallo Zepharovich nei giacimenti zolfiferi di Swoszowice (*Jahrb. d. geol. Reichsanstalt,* 1869, XIX, pag. 227).

*Melanoflogite.* — Questo minerale stato già descritto dall'Autore (*N. Jahrb. f. Min.*, 1876, pag. 250) rinviensi come il quarzo e l' opale sotto forma di sottili incrostazioni, talvolta unitamente al quarzo. Rari i cristalli che presentino nettamente la forma cubica caratteristica. Dall' osservazione degli esemplari avuti l' Autore si persuase sempre più che la melanoflogite costituisca una specie minerale a sè, la cui costituzione chimica non possa tardare ad essere pienamente decifrata.

Dai rapporti paragenetici presentati dai suddescritti minerali non si potrebbe però, a giudizio dell' Autore, dedurre una determinata successione genetica dei singoli minerali: soltanto l'aragonite apparirebbe esclusivamente appartenere all' epoca più remota, non presentandosi mai come formazione recente, lo che si spiegherebbe coll' avvenuto abbassamento di temperatura delle soluzioni da cui più tardi ebbero origine gli altri minerali, semprechè potesse stabilirsi indubbiamente *a priori* che l' aragonite non possa originare che da soluzioni aventi temperatura elevata. Con un tale abbassamento di temperatura potrebbe avere certa qual connessione la circostanza rimarcata altrove che, cioè, il posteriore penetramento delle soluzioni minerali entro le cavità sia avvenuto, almeno in parte, dal dissopra all' ingiù. La calcite, la celestina e la barite si presentano bensì come prodotti d' epoca più remota, ma si rinvengono anche sovrapposte con vece ripetuta a minerali d' epoca più moderna. Da ultimo, la più recente formazione spetterebbe indubbiamente, oltre che allo zolfo il quale si rinviene in tutte le epoche, al quarzo, all' opale ed alla melanoflogite.

---

## VII.

## *Note geologiche sulla Basilicata.* Riassunto di una Memoria del professor C. De Giorgi.[1]

Questo lavoro, del quale offriamo un riassunto che valga a porne in chiara evidenza l'importanza grandissima, per avere l'esimio Autore intrapreso con esso a colmare una delle più vaste lacune esistenti nella conoscenza della costituzione geologica d'Italia meridionale, è diviso in tre parti principali: la prima di esse tratta dell'orografia ed idrografia della Basilicata, sin'ora poco o male conosciute; la seconda s'occupa della litologia e geologia di essa, comparate altresì a quelle di limitrofe provincie e del resto d'Italia; la terza parte, in fine, intitolata: *Litologia e idrografia industriali della Basilicata,* indica le ricchezze del sottosuolo lucano e le acque potabili e minerali dei circondari di Potenza e di Melfi. L'Autore indica modestamente quale oggetto di questa sua monografia quello di tracciare soltanto le prime linee sulla orografia, idrografia, litologia e geologia della Basilicata; mentre che invece la dettagliata suddivisione delle parti principali, le minute ricerche, le particolareggiate descrizioni, i paralleli istituiti, i quesiti sollevati e le illustrazioni che corredano l'opera, formano di essa piuttosto la base sulla quale il lavoro da lui iniziato e già assai sviluppato dovrebbe essere portato a compimento.

### Orografia e Idrografia.

*Orografia della Basilicata.* — Situata questa provincia fra quelle di Bari, Lecce, Foggia, Avellino, Salerno e Cosenza, è bagnata ad oriente dal mare Jonio per il tratto compreso tra la foce del Bradano e quella del torrente San Nicola; ad occidente dal Mediterraneo, dalla foce del fiume grande la Noce al punto in cui lo sperone collinare del Monte Spina (746 m. sul livello del mare) si tuffa in mare.

---

[1] Pubblicata in Lecce con carta geologica a colori e diverse tavole di sezioni.

La costa jonica è pianeggiante; di poco elevata sul mare, ha fondo sabbioso ed argilloso ed una spiaggia larga da 2 a 5 chilometri fiancheggiata da dune elevate di 2 a 5 metri sul mare, solcata da grossi fiumi e torrenti, malsana pei frequenti ristagni. Essa presenta i caratteri di una costa soggetta a continuo interramento, come in generale il golfo di Taranto, mentre la costa mediterranea, montuosa, rocciosa, a picco, senza spiaggia, rappresenta una corrosione che formò già un gradino di 20 a 50 m. d'altezza sul pelo delle acque.

All'infuori dell'accennata zona lungo l'Jonio, la quale è veramente pianeggiante, e di una zona d'altipiani posti qua e là lungo il corso ed alla foce dei più grossi fiumi, il terreno della Basilicata è tutto montuoso, sendo il di lei lato orientale occupato dalle *Murgie,* o colline che la dividono dalle Puglie, mentre la catena dell'Appennino principale coi numerosi suoi contrafforti e diramazioni copre il rimanente del paese.

L'Appennino dei geografi, quello, cioè, che forma il gran displuvio che dà acqua ai tre mari posti attorno all'Italia meridionale, entra in Basilicata fra i circondari di Melfi e di Potenza, con direzione da ponente a levante, per formare dapprima l'Appennino di Muro lucano, di Bella e di Avigliano, con cime che si elevano da 1231 m. (Monte Pierno) a 1425 m. (Monte Santa Croce) sul livello marino.[1] Fra le più interessanti per la geologia della Basilicata va notato il Monte Carmine i di cui contrafforti formano i bacini idrografici del Basento, del Bradano, dell'Ofanto e della fiumara d'Avigliano. È ad esso che, secondo alcuni geografi, si rannoderebbe il sistema di quelle colline dette *Murgie* e *Serre* delle provincie di Bari e di Lecce, che però, dietro le osservazioni dell'Autore, sarebbero invece indipendenti affatto dall'asse maggiore dell'Appennino.

Dal Monte Carmine il displuvio appenninico volge a Sud per formare *li Foy* d'Avigliano, di Potenza e di Picerno, dei quali le più alte cime toccano dai 1350 ai 1367 m. Questi monti presentano di singolare delle lunghe e larghe spaccature verticali, prodotte da sprofondamento di sottostanti terreni, ricolme in

[1] Le altezze segnate nell'opera si riferiscono tutte al livello del mare, ed in parte furono estratte dalle carte dell'Ufficio topografico militare, in parte rilevate dall'Autore a mezzo del barometro.

parte da detriti di terreni sovraincombenti. Queste spaccature lasciarono in posto grandi masse isolate che l' erosione meteorica ha bizzarramente foggiate, dando loro l' aspetto di ruderi ciclopici.

Da *li Foy* l' Appennino si abbassa sino ad 800 m. laddove è valicato dalla strada Potenza-Vietri e dalla ferrovia Potenza-Salerno: forma un altipiano detto di Sant'Aloja che divide l' una dall' altra le valli del Basento e del Sele. Proseguendo nella stessa direzione Nord-Sud, riprende la prisca forma ed elevatezza, con vertici da 1164 m. (Monte Pano) a 1577 m. (Timpa d' Albano), sino a formare l' intricato nodo corografico del Monte della Maddalena coi numerosi di lui contrafforti. Proseguendo sempre verso Sud sino a Montesano, l' Appennino forma picchi elevati da 1340 m. (Monte Li Cozzi) a 1432 m. (Monte del Bosco), cui tengon dietro le scoscese e dirupate *Coste I Monti* (1200 m.) e la *Serra dei Cecchetti,* dai profondi burroni e col picco il più elevato, detto di Fontanalunga (1385 m.), quindi gli altipiani di Mandrano (1038 m.) e di Mandranello, già fondi d' antichi laghi, i picchi isolati di Serra Bandiera (1282 m.), del Monte Cirio (1344 m.) e del Monte Lo Serrone (1504 m.), per abbassarsi di nuovo sino a 830 m. presso Montesano, al punto in cui viene attraversato dalla strada che dal Vallo di Diano va a Moliterno. Da Montesano il displuvio piega a Sud-Est, quindi riprende e conserva una direzione generale Nord-Sud fino nel circondario di Lagonegro, ove rapidamente volge a Sud-Est. In questo tratto abbiamo fra le principali altezze il Monte Calvarosa (1261 m.), il Monte Papa Nicola (1240 m.), ec., a levante delle quali sta il più esteso e pianeggiante altipiano della Basilicata meridionale, vale a dire l' altipiano di Maorno (830 m.).

Da Monte Papa Nicola formante due bacini idrografici, discendenti l' uno nell' Agri, l' altro nel Calore, l' Appennino si eleva ognor più sino al Monte Pollino, il gigante della Basilicata: le sue cime acquistano un aspetto che ricorda le Prealpi. Di contro a Lagonegro sta la catena del Serino coi tre picchi di Monte Serino (1753 m.), Madonna di Serino (1889 m.) e Monte di Papa (2006 m.) dal qual ultimo scaturisce il Sinni, fiume importantissimo di Basilicata. Di qui sino a Serra Rotonda (1281 m.) il displuvio appenninico s' abbassa nuovamente e viene attraversato

dalla strada Lagonegro-Latronico; ma poi sino al Pollino si risolleva colle cime del Monte la Spina (1643 m.), del Monte Zacchena (1589 m.) e del Monte Alberico. Qui ripiega di bel nuovo a Sud per formare il dosso del Monte della Salvia le cui cime, il Grattaculo ed il Crispo, s' ergono rispettivamente a 1895 e 2020 metri. Da ultimo, rigirando a guisa d' anfiteatro, forma i fianchi del già citato Monte Pollino le cui cime si spingono sino a 2243 m. e che divide con direzione da ponente a levante la Basilicata dalla Calabria.

In tutto il percorso della catena l' azione trasformatrice degli agenti meteorici e delle acque è in grado eminente manifesta nella rapida degradazione e conseguente trasformazione continuata delle creste e dei fianchi delle montagne.

I numerosi contrafforti della catena centrale che si staccano dalla medesima con direzione ch' è in generale normale al di lei asse e si protendono ad oriente ed occidente di essa, raggiungono talvolta delle elevazioni maggiori che non la catena principale; le vette di queste sono per modo allineate da riescire parallele al detto asse appenninico; di guisa che un tale allineamento indurrebbe a ritenere ancor qui un altro asse di sollevamento, lo che verrebbe confermato dalla geologia cronologica, di cui in seguito.

I più importanti contrafforti orientali sono:

1° Quello che si stacca dal gruppo del Monte Carmine e con direzione O.N.O.—E.S.E. va a finire, sempre più abbassandosi, presso l' Jonio, traversando i circondari di Potenza e Matera. Forma vette che raggiungono i 1100 m. d' altezza, altipiani, avvallamenti e da ultimo colline che si confondono colla pianura lungo l' Jonio.

2° Quello che si diparte dai Monti della Maddalena e si distende a levante, formando colle molte sue diramazioni un sistema di monti fra la val del Basento e quella della Camastra sin oltre Trivigno.

3° Altro che staccasi dagli stessi monti che il precedente e colle sue ramificazioni tortuose comprende parte delle vallate dell' Agri e del Basento e tutta la valle della Salandretta e del Cavone, formando anfiteatro attorno ai territorii di Abriola, Calvello e Laurenzana. Giunto al Monte Caperino (1456 m.), ad Ovest

di Laurenzana, si suddivide in cinque altri contrafforti secondari di cui l'uno diretto a Nord forma le dirupate catene di Castelmezzano (1000 m.) e di Pietrapetrosa (1082 m.), dall'aspetto di piramidi aggruppate, colle cime seghettate che si elevano di 600 m. sulla vallata percorsa dalla ferrovia Potenza-Trivigno. Altro ramo principale diretto Nord verso Oliveto di Lucania ripiega a Sud-Est al Nord di Garaguso e si spinge fino ai terrazzi dell'Jonio, formando fra via le colline di Salandra, di Ferrandina e di Pisticci.

Del contrafforte principale le più elevate montagne sono il Monte Volturino (1836 m.) ed il Monte di Viggiano (1725 m.). Fra i profondi burroni intagliati nella base del Volturino è meraviglioso quello delle così dette *Pietre Caldare,* enorme e stretta apertura nel calcare bianco compatto, dalla quale scaturisce il fiume la Terra.

4° Il contrafforte diretto Ovest-Est, che divide la vallata dell'Agri da quella del Sinni e va a perdersi verso l'Jonio nelle colline di Tursi e nei piani ondulati dell'antica Policoro, staccasi dall'Appennino al Monte Serino (1793 m.) e forma colle sue diramazioni le creste di Monte Raparo che si spingono sino a 1762 m. e quelle delle Alpi di Latronico col Monte Armizzone (1427 m.) ed il Monte Alpi con vette che toccano sino a 1906 m. Le Alpi di Latronico presentano la fisionomia della catena del Gran Sasso e della Majella: la ricchezza in boschi, in prati naturali ed in marmi e la caratteristica fisionomia di questi luoghi, tanto poco noti ed esplorati, li rendono meritevoli d'essere segnalati in modo speciale allo studio dei naturalisti ed all'esplorazione degli industriali che riscontreranno in essi le *Alpi apuane della Basilicata.*

5° Altri minori contrafforti si staccano dal Monte Zacchena, dal Crispo e dal Pollino con altezze superiori ai 1200 metri.

Fra i contrafforti occidentali il più importante è quello che si diparte dal Monte Fontanalunga e forma i monti di Serra, Monte Cavallo (1396 m.), Timpa delle Rose (1448 m.), ec., ai quali tien dietro la gola di Vietri e quindi il Monte Marmo (La Rotonda, 1240 m.) che si slarga nei bracci orografici che dividono la val del Landro dalle fiumane di Tito e di Picerno, e forma ad oriente la *Gola di Romagnano.*

Altro contrafforte staccasi alla *Costa del Capraro* e forma il Monte Caccovello (1512 m.) e la Serra di Maratea (1283 m.), che s' affondano nel Mediterraneo.

Le montagne di cui fu parola presentano fisionomie differenti: parte di esse ha una fisionomia decisamente appenninica, parte subappenninica, vale a dire, propria di quelle catene collinari che in tutta Italia fiancheggiano i due versanti della catena mediana.

I monti a fisionomia appenninica, costituiti in Basilicata da arenarie e da scisti argillosi e silicei, s' incontrano lungo lo spartiacque centrale da Ruvo del Monte e da Bella fino alla catena del Monte Pollino e nei numerosi contrafforti orientali ed occidentali del detto displuvio centrale. Le rilevanti altezze presentate da queste montagne (1000 a 2000 m.), le loro vette distese in lunghezza, ma ristrette in cima e talvolta seghettate, avvallate a pareti inaccessibili, i loro fianchi franosi, solcati da burroni d' erosione e di scoscendimento e da spaccature dovute a sollevamenti, sono caratteri speciali all' Appennino del resto d' Italia e speciali anche alle Prealpi. Nei colli subappenninici invece che occupano il lato orientale di Basilicata predominano sabbie, ciottoli, argille; le altezze sono inferiori a quelle dell' Appennino, le cime hanno aspetto piuttosto di piattaforma che s' allarga ad altipiano; la configurazione n' è arrotondata, appiattita. E mentre nell' Appennino si mostra prevalente l' azione di forze endogene, incessantemente perdurate sino sul finire delle formazioni terziarie, sulle colline subappennine invece spiegarono e spiegano tuttora un' azione più potente che nell' Appennino le forze esogene, del che testimoniano le gole profonde, i dirupi, i precipizi, i fianchi denudati, la grande e continua mobilità del terreno; la qual' ultima però riscontrasi anche nell' Appennino, dovuta in gran parte al continuo, non razionale diboscamento: vari esempi ne adduce l' Autore il quale fa voti perchè abbia freno un abuso che reca seco le più fatali conseguenze.

Circa poi alle relazioni esistenti fra l' Appennino di Basilicata e le già menzionate colline delle Puglie, che sotto il nome di *Murgie* e di *Serre* formano una doppia serie di cui l' una lungo l' Jonio, l' altra lungo l' Adriatico, vi è da osservare: Che la loro posizione topografica, la loro struttura geologica e litologica,

affatto diverse da quelle delle colline di Basilicata e Capitanata, le fanno riconoscere come affatto separate ed indipendenti da queste ultime, nè possono ritenersi quali derivazioni o continuazioni dell'Appennino. Esse trovano piuttosto riscontro nel Monte Gargano il quale altresì per posizione e struttura è indipendente dalle colline di Capitanata, intermedie fra esso ed i contrafforti appenninici. Cosicchè, a mente dell'Autore, il Gargano, le Murgie del Barese e le Serre del Leccese formerebbero un distinto sistema orografico ch'egli denomina *Gruppo Appulo-Garganico*, appartenente ad un asse di sollevamento fiancheggiante l'Adriatico, interrotto per lungo tratto sulla costa pliocenica degli Abruzzi e che ricompare al Monte Conero presso Ancona.

Un secondo asse di sollevamento l'avressimo, come già venne accennato più sopra, nell'allineamento delle principali vette di alcuni contrafforti orientali di Basilicata, ed al quale corrisponderebbero altresì i contrafforti del Gran Sasso e della Majella.

Al terzo asse appartiene il displuvio centrale, ossia l'Appennino dei geografi.

Un quarto asse finalmente lo si rinverrebbe nel versante tirreno di Basilicata sull'allineamento delle principali vette dei contrafforti occidentali, da Brienza a Balvano, e che si prolunga nei monti salernitani.

*Zona vulcanica della Basilicata.* — Questa è rappresentata unicamente dal Monte Vulture, cratere di un vulcano estinto. È situato in circondario di Melfi e rappresenta il principale centro delle antiche eruzioni: centri secondari sono i crateri della Braida e di Melfi. L'area vulcanica è assai estesa nei territorii di Melfi, Rionero, Barile, Rapolla, Atella e Ripacandida, s'estende ad oriente sino a Venosa e circonda Melfi anche dalla parte di tramontana; occupa tutta l'estensione del bosco di Monticchio fino all'incontro dell'Ofanto, nel gomito che questo fiume fa intorno al Vulture, ed in basso fino alla fiumara di Atella. Il Vulture sorge isolato nel mezzo di un vasto altipiano ondulato la cui media elevazione è di 500 a 600 m. e ch'è costituito in gran parte dalle deiezioni del vulcano. La base di questi è larga una ventina di chilometri; in alto si ristringe a due. La di lui cima presenta sette vertici dei quali i più elevati sono il Vulture o Pizzuto di Melfi (1329 m.) ed il San Mi-

chele (1263 m.). Una serie di valli radiali e di speroni collinari, di gole, di burroni si distende sino alle falde della montagna, girando tutto attorno al gruppo vulcanico.

L' antico cratere è a forma di staffa di cavallo, coll' asse maggiore diretto E.—O., cioè, parallelamente al fosso di scolo dei laghi di Monticchio ed al Vallone dei Grigi. Solo ad occidente la cerchia è interrotta nel tratto attraversato dall' Ofanto. Il diametro minore è di circa due chilometri, il maggiore di sei. Ad onta che gli agenti meteorici abbiano alquanto mutata la configurazione originaria del Vulture, scorgesi però dall' alto del Pizzuto il fondo del primo cratere d' eruzione, che corrisponde al centro dell' area occupata dal recinto attuale: altro cono più piccolo vedesi nel lato meridionale dell' anfiteatro. A questo cono interno corrispondono le colline denominate Serra Alta (987 metri), Serra Faraona, Capo di Volpe e Mangusa dei faggi la Croce, costituenti dei lembi staccati del piccolo recinto e formate da rocce litologicamente diverse da quelle del grande recinto. Fra i due recinti corre un profondo avvallamento semicircolare che forma il Vallone dei Grigi ed il Varco della Guadaniella. Il Vallone dei Grigi rappresenterebbe gli ultimi avanzi del primo cratere, mentre i laghi di Monticchio rappresentano il secondo. La elevazione di questi sul mare è di 652 m.; la vetta del San Michele s' inalza a più di 600 m. sul piano delle loro acque. Questi laghi, di forma ellittica, alimentati da polle sotterranee, hanno profondità diversa: quella del più piccolo è di 47 m.; quella del maggiore che trovasi 250 m. ad Ovest del primo è di soli 15 m. Le acque di amendue mantengono costantemente lo stesso livello, il che accennerebbe ad una comunicazione sotterranea fra di loro.

Il Vulture, estinto, secondo l' Autore, prima della comparsa dell' uomo, non conserva oggidì che poche manifestazioni della potenza endogena, come si vedrà nella storia sua geologica. È da notare intanto ch' egli si trova situato in posizione intermedia fra i due assi di sollevamento, cioè, fra il Gruppo appulo-garganico ed il vero Appennino.

Altro vulcano estinto della stessa zona è quello formante la collina su cui sta la città di Melfi, a 531 m. sul mare. Ha forma conica, perfettamente isolata, base ellittica, circondata per

tre quarti dal torrente Melfia. L' antico cratere vuolsi si trovasse laddove sorge oggidì il castello del principe Doria, a N.O. di Melfi. Dista sette chilometri dal Vulture dal quale è indipendente.

*Idrografia della Basilicata.* — Tanto l' idrografia od irrigazione superficiale, quanto la sotterranea, sono estesissime. Ad onta però che i bacini idrografici sieno sviluppatissimi, relativamente scarso è il tributo di acque e di materiali solidi che i fiumi di questa provincia portano ai due mari Adriatico e Jonico, a differenza di ciò che si nota nel versante tirreno.

I più importanti corsi d' acqua sono:

I. L' Ofanto che ha le sue origini nell' Appennino salernitano fra Nusco e Caposelle: delimita a settentrione la Basilicata e sbocca nell' Adriatico fra Barletta ed il lago di Salpi. Sono di lui influenti: 1° la fiumara di Atella la quale raccoglie tutte le acque della parte Nord dell' Appennino lucano e suoi contrafforti, e quelle che scendono dal recinto esterno del Vulture; 2° l' Olivento che ha il suo letto fra i terreni vulcanici della parte Est del Vulture;

II. Il Bradano, fra la cui foce e quella del predetto Ofanto corre una zona quasi rettangolare prolungata N.O.—S.E. per formare le provincie di Bari e di Lecce, priva affatto di fiumi e torrenti. Nasce nelle colline a Nord di Avigliano e, allargando sempre più il suo alveo pei numerosi influenti, sbocca nell' Jonio;

III. Il Basento che trae le sue origini dal Monte Arioso a Sud di Potenza e sbocca parimenti nell' Jonio, formando un magnifico delta, dopo aver attraversata una pianura acquitrinosa e malarica;

IV. Il Cavone, alimentato dalle acque della Salandrella. Origina dai contrafforti del Monte Caperino e mette foce nell' Jonio;

V. L' Agri che s' interna fin sotto le balze appenniniche e forma una larga valle, fertile, industriosa, popolata, che attraversa quasi tutta la Basilicata. Nasce dalla Timpa del Lupo, dal Monte del Bosco e dalla Serra Calvello; riceve fra i maggiori influenti il torrente Sauro ed entra nell' Jonio con un delta molto pronunziato e sporgente;

VI. Il Sinni, la cui vallata riceve tutte le acque della cor-

tina appenninica che si distende dai Monti di Lagonegro al Gruppo del Pollino. A questa catena corrisponde un vastissimo bacino acquifero che versa la maggior parte delle sue acque nell' Jonio, ove giunto il Sinni forma un magnifico delta ed una bella pianura larga circa 10 chilometri. Egli nasce dalle pendici orientali dei Monti del Papa, riceve il Cogliandrino, il Serrapotamo, il Sermento ed il Rubbio;

VII. Sboccano nel torrente Bianco il quale immette nel Sele, fiume del Salernitano che va al Tirreno, due fiumi di Basilicata, cioè il Landro ed il Platano che discendono dall' Appennino di Muro lucano e dai contrafforti di Tito e di Brienza. Il primo percorre una meravigliosa vallata, fiancheggiata da rocce argillo-scistose tagliate in tante forme diverse, ora di colonne a picco sul fiume, ora di pilastri poliedrici isolati od aggruppati fra loro e colorati di rosso-violetto o di verde cupo. Il Platano risulta dall' incontro delle fiumare di Tito e Picerno e da altri torrenti appenninici e giunge al torrente Bianco anzidetto, percorrendo la profondissima Gola di Romagnano.

In generale si può conchiudere: Che la maggior quantità delle acque fluviali si scarica nell' Jonio ed una piccola soltanto nell' Adriatico e nel Tirreno; che la direzione generale delle valli dei fiumi principali risulta sempre normale alla linea assile, rappresentata dall' Appennino e quindi parallela alle linee dei contrafforti appenninici; che i fiumi più copiosi sono l' Agri ed il Sinni e perciò anche i loro delta più rilevanti, perchè la loro corrente prevale su quella del mare, mentre pei fiumi minori le due correnti s' equilibrano.

Un fatto curioso che s' osserva nel sistema idraulico di Basilicata è la scomparsa dal soprassuolo di gran parte delle acque che sotto forma di sorgenti abbondanti o di gonfi torrenti si mostrano sui dossi o al piè degli Appennini, scomparsa dovuta in gran parte all' assorbimento per parte delle rocce. Queste acque divenute sotterranee formano vaste zone e bacini acquiferi ed una vasta rete di irrigazione sotterranea che per estensione ed importanza industriale, a giudizio dell' Autore, supererebbe la rete idrografica esterna. Le sorgenti che s' incontrano a diverse altezze e fino sulle cime più elevate dei monti sono prove evidenti di tale irrigazione sotterranea. Esempio di torrente che

scompare dal soprassuolo l' abbiamo in quello che scorre nella valle della Peschiera a N.O. di Abriòla: a mezza valle egli scompare sotto i massi calcarei e non ricompare più che sotto forma di sorgente presso il ponte della strada che da Abriòla mena alla Madonna di Monteforte. L' importanza industriale di tale rete sotterranea è avvalorata dal fatto che gli studi recentemente fatti per fornire d' acque potabili la limitrofa provincia di Bari furono rivolti non già ad utilizzare le acque del soprassuolo della Basilicata, bensì quelle del suo sottosuolo e principalmente le acque sottostanti alle sabbie e ghiaie alluvionali dei territorii di San Gervasio e di Venosa, quelle sgorganti dal tufo vulcanico presso Atella e le polle sotterranee che alimentano i laghi di Monticchio.

## Litologia e Geologia.

Serie litologica. — La natura delle rocce costituenti il suolo lucano differenzia grandemente da quella delle componenti i terreni delle limitrofe provincie pugliesi. Nel versante orientale di Basilicata predominano le rocce silicee e le argillose che le danno aspetto e configurazione orografica caratteristici. Queste rocce sempre identiche si estendono non solo verso l' Jonio, ma altresì verso l' Adriatico fino alle ultime pendici occidentali delle Murgie baresi; nella zona però del Vulture sono ricoperte o modificate dalle rocce vulcaniche. Invece nelle provincie di Bari e Lecce predominano le rocce calcaree e mancano affatto le silicee e gli argillo-scisti che formano il nucleo di molte montagne di Basilicata. Moltissima analogia invece corre fra le rocce della Lucania e quelle dell' Appennino centrale. Le arenarie, gli scisti argillosi, le argille scagliose e gli scisti galestrini trovano i loro corrispondenti nell'Appennino toscano, ligure, bolognese, ec. Nel versante occidentale dell' Appennino lucano predominano le rocce calcaree sulle arenarie e sulle argille: queste ultime colmano le valli, rivestono le basse pendici dei monti e son meno sviluppate di quelle dell' opposto versante. Rocce calcaree s' incontrano nell' Appennino di Muro lucano, di Avigliano e di Potenza: i contrafforti che si distaccano dai Foy, dall' Arioso e dai Monti della Maddalena sono affatto simili a quelli del versante orien-

tale. Nei Monti di Brienza, di Tito e di Vietri l'elemento calcareo è sostituito da quello siliceo ed argilloso.

Nella Memoria la serie litologica vien tenuta distinta dalla geologica: nella prima sono enumerate e descritte le diverse rocce ed indicata la loro distribuzione topografica e posizione stratigrafica; nella serie geologica, di cui in seguito, le rocce medesime sono considerate nelle diverse formazioni geologiche. A tale distinzione fu indotto l'Autore dall'aver osservato che molte rocce si ripetevano colle stesse forme e caratteri nelle diverse formazioni ed anche in piani differenti di uno stesso terreno, e non potevano quindi ritenersi come tipi di quelle e di questi; ed inoltre dalla considerazione che appunto in causa di una tale ripetizione il carattere litologico veniva a scemar talmente d'importanza laddove mancava il criterio paleontologico per stabilire la cronologia dei terreni, da doversi anteporre ad esso il carattere stratigrafico.

La serie litologica è divisa in quattro tipi, cioè, in rocce calcaree, in argillose, in silicee ed in cristalline, aggruppando in ciascun tipo le varietà intermedie e le metamorfiche. Oltre a ciò sono notate quelle rocce che vengono adibite per usi industriali, facendone rilevare i confronti colle identiche rocce delle altre parti d'Italia.

*Rocce calcaree.* — Comprendono: i calcari compatti e marmorei, i calcari argillosi, sabbiosi e bituminosi ed i conglomerati e calcari lacustri.

Le rocce calcaree in genere sono molto estese in Basilicata; occupano soprattutto lo spartiacque appenninico ed i maggiori contrafforti, elevati più di 1000 metri sul mare. Man mano che si va avvicinandosi alle colline fiancheggianti l'Jonio quelle rocce si affondano sotto masse ingenti di arenarie e d'argille.

*Calcari compatti e marmorei.* — Tipo loro è il marmo bianco dell'Alpe di Latronico nel Lagonegrese. Nella Serra Santa Croce è bianchissimo e saccaroide come quello di Carrara; in qualche altro punto di detto gruppo di monti lo si trova attraversato da venature e fasce cineree. Riposa sulla serpentina la quale forma il nucleo di detta catena. Le concentrazioni silicee o spatiche sono frequenti in questi marmi compatti, massime nei giallognoli e nei grigiastri. Il calcare grigiastro è la varietà più fre-

quente in Basilicata e presenta grandi analogie nella struttura molecolare e atomica e nelle condizioni stratigrafiche coi calcari compatti delle provincie di Bari e di Lecce e del Monte Gargano. Presentasi a strati di 0, 50 ad un metro di potenza, con inclinazione che varia dappertutto, e le cui forti ondulazioni attestano gli avvenuti sollevamenti ed abbassamenti delle rocce; ha frattura concoide, e fra strato e strato vi sono intercalati dei cristalli di calcite lamellare, ovvero straterelli di calcare argilloso.

Altra varietà è il calcare oolitico ad elementi elissoidali e sferoidali di un millimetro ad un centimetro e più di diametro, a cemento calcareo con poca silice. Vene spatiche traversano in tutti i sensi gli strati che hanno uno spessore massimo di 0, 50 a 1, 30 metri; se ne trovano anche dello spessore di 0, 1 a 0, 05 che si sfogliano come un calcare lamellare. Fra gli strati trovasi ora del calcare argilloso compatto, ora straterelli d' argilla a facce allisciate come un marmo pulito; allisciamento prodotto dallo sdrucciolamento degli strati in causa della forte inclinazione loro. L' Autore in qualche sferetta di questo calcare riconobbe la tessitura dell' *orbulina* e della *nodosaria*. Il luogo principale in cui si presenta è nel fondo della Gola di Romagnano.

Altra varietà di calcare assai estesa in Basilicata è quella dei calcari brecciformi coi quali non sono da confondersi le brecce che trovansi alla base degli altipiani calcarei e che derivano da frammenti di rocce rotolati e agglutinati da cemento calcareo o siliceo. I calcari brecciformi appartengono ad età più remota. Se ne hanno due tipi, cioè, brecce poligeniche a frammenti angolosi di calcare compatto bianco, di calcare spatico e di giallastro, mescolati a frammenti di selce nera, piromaca o verdognola e con ciottoli quarzosi frantumati; e brecce a frammenti minuti, prevalentemente calcari, da rassomigliare alle brecciole. Più rara è la brecciolina a cemento rosso, minutissima. Detti calcari brecciformi ora sono regolarmente stratificati ed ora formano le falde dei monti nei punti del loro massimo avvallamento. Si hanno inoltre calcari compatti con tracce d' argilla e di ossidi di ferro e manganese e con granuli di silicato di ferro: fra questi vi è una varietà di calcare alberese che non forma banchi di grande potenza, in contatto con argilloschisti presso Potenza ed

in qualche altro punto. Ha color giallastro, talvolta bruno, o bluastro, o cenerognolo, grana piuttosto grossolana ma omogenea, frattura largamente concoide, durezza fra 3 e 4 (scala di Mohs). Passa in alcuni punti al calcare detritico o paesino.

Un' ultima varietà di calcare compatto è il fossilifero, cui si riferiscono i calcari ad ippuriti e a nummuliti dell' Appennino lucano e suoi contrafforti ed i calcari a lumachelle di Forenza.

*Calcari argillosi, sabbiosi e bituminosi.* — Gli argillosi abbondano in Basilicata e possono utilizzarsi alla confezione di calci e cementi idraulici. Formano strati di 0, 40 m. a 0, 50 m. di potenza che si sfaldano facilmente in prismi, di color azzurrognolo, talvolta traente al verdastro o al grigio; hanno tessitura omogenea a grana fina.

Limitati sono i calcari sabbiosi, conosciuti sotto i nomi di tufi, càrpari, màzzari, a norma della durezza loro e della quantità di argilla e magnesia che contengono. Sono ricchi di fossili terziari, friabili, porosi, arenacei, giallastri o biancastri: poggiano sui calcari compatti formanti il nucleo delle Murgie baresi.

I calcari bituminosi, talvolta ricchissimi d' idrocarburi, non sono infrequenti.

I calcari dolomitici si trovano spesso associati ai compatti e formano, ora una dolomite compatta ed ora rendono la roccia più facilmente alterabile agli agenti esterni.

Il calcare gessoso, da ultimo, forma delle masse stratificate ed intercalate nell' argilla bluastra.

*Conglomerati e calcari lacustri.* — I conglomerati constano di ciottoli calcarei, argillosi e silicei, sciolti o cementati da incrostazioni calcaree o silicee, o dal sesquiossido di ferro: formano talvolta vere puddinghe. Generalmente prevale in essi la silice.

Frequenti, ma limitati sono i travertini a struttura, ora porosa, friabile, cellulosa, ora compatta. Contengono molte volte minerali accessorii, come pisoliti di argilla ocracea, o materie bituminose, ovvero conchiglie lacustri spatizzate (limnee, planorbi, bitinie).

*Rocce argillose.* — Queste comprendono le argille plastiche, figuline, ec., le argille calcari, le marne gessose, le argille ocracee e smettiche e finalmente gli scisti galestrini e le argille scagliose.

Le rocce argillose formano quasi la metà dei terreni di Ba-

silicata; costituiscono per lungo tratto lo spartiacque appenninico e si protendono nei di lui contrafforti e diramazioni collinari: si estendono nelle valli soprattutto del versante orientale e da un lato si affondano nell' Jonio, dall' altro si confondono cogli analoghi terreni della Capitanata e della Terra d' Otranto.

Per un gran numero di graduali passaggi queste argille si connettono in un senso alle rocce silicee, nell' altro alle marne ed alle rocce calcareo-argillose già descritte.

*Argille plastiche, figuline,* ec. — Occupano, in Basilicata, come nel Barese e Leccese, bacini limitati ed isolati; il più sovente sono intercalate ad argille sabbiose. Esse derivano dal rimaneggiamento operato dalle correnti terrestri o marine. Sono omogenee e tenaci, formano coll' acqua una pasta glutinosa, capace di modellarsi e di resistere ad altissime temperature con appena traccia di fusione in causa della piccola dose di calce che contengono. Hanno color grigiastro, dipendente o da materie organiche o dalla presenza del solfuro di ferro, i cristallini del quale sono talvolta visibili ad occhio nudo, per esempio, nell' argilla figulina di Venosa. Riscaldate, assumono un color rosso caratteristico: servono alla confezione di maioliche ordinarie e di laterizi decorativi.

*Argille calcari, marne gessose.* — Le colline subappennine sono formate quasi esclusivamente di argille calcari, analoghe alle marne subappennine che formano l'*Astigiano* in quasi tutta Italia. Difatti esse sono la continuazione della zona argillosa che per l' Abruzzo e la Capitanata discende nella Basilicata, dal fiume Bardano al Monte Pollino. Hanno colori diversi, sono men plastiche che le precedenti e scarsamente impiegate alla confezione di laterizi. Formano strati di una complessiva potenza di 100 a 600 metri. Contengono una piccola quantità di silice, massime in prossimità delle arenarie appenniniche e spesso vi si trovano disseminati grani di quarzo e scagliette di mica; ma a norma che si discende verso l' Jonio esse diventano sempre più pure. Da analisi comparative risulta che tanto le argille sabbiose di Basilicata, quanto le leccesi contengono dal 18 al 24 per cento di calce; la calce predomina nelle leccesi, mentre nelle lucane predomina la silice cristallizzata ed amorfa. Anche nel versante occidentale di Basilicata sono sviluppatissime.

Nelle argille calcari spesse volte suol trovarsi del gesso; in tal caso si hanno marne gessifere turchine o verdognole, facilmente divisibili in grandi lamine sulle quali si osservano cristallini di selenite. Dette marne sono talvolta intercalate da strati di gesso e costituiscono un lembo della zona mio-pliocenica che taglia longitudinalmente tutte le colline subappennine del versante orientale.

*Argille ocracee e smettiche.* — Le argille ocracee o bolari di Basilicata sono costituite da silicati di allumina, colorati in rosso o in bruno dall' ossido ferrico. Esse ricoprono diverse formazioni geologiche, principalmente le più antiche, e corrispondono litologicamente alla *terra rossa* del Friuli e degli altipiani calcarei del Carso ed al *bolo* che ricopre le colline calcaree del Leccese, del Barese e del Monte Gargano.

Questa terra rossa risulta dalla deposizione del ferro contenuto in alcune sorgenti ferrugginose, o rappresenta una delle manifestazioni secondarie dell' attività vulcanica: ed infatti si può assistere alla sua formazione attuale alla base del Vulture la cui attività non è del tutto spenta, ove ricchissime sorgenti ferrugginose, acidule, magnesiache e saline sgorgano dal suolo nell' ámbito del cratere. L' argilla ocracea che copre le più antiche formazioni trovasi nelle stesse condizioni stratigrafiche del Leccese, del Barese, del Gargano, dell' Aquilano, del Carso e dell' Albania. Altre volte dette argille derivano dal disfacimento degli scisti argillosi rossi, o sono argille sabbiose con variabili quantità di arenaria rossa frammistavi: in tal caso esse ricoprono i terreni più recenti. Si trova poi presso Vietri una varietà di argilla smetica di color verde-grigiastro, traente al giallo, calcarifera, fusibile, un po' plastica che senza essere una vera *terra da gualchiera* contiene una certa quantità di magnesia e di ferro.

*Scisti galestrini e argille scagliose.* — Gli scisti galestrini formano alcuni contrafforti dell' Appennino lucano. Sono rocce argillose compenetrate di silice idrata, di pasta omogenea e finissima, con tendenza a sfaldarsi in lamine ed in frammenti poliedrici. Assumono tutte le tinte e gradazioni dal rossastro al violetto, al verde, al giallo, al ceruleo, ec. L' analisi li dichiara silicati di allumina, calce e ferro con tenuissime dosi di carbonato di calcio e magnesio. Alle intemperie si disfanno rapidamente in scaglie

minute che scendono nel fondo delle valli: di qui l'aspetto variabile che assumono le creste di alcuni monti lucani.

Talvolta gli scisti galestrini alternano con straterelli di selce nera, verdastra o rossa, risultante dalla completa epigenesi subìta dallo scisto argilloso; tal'altra alternano con banchi di arenaria; altrove sono metamorfosati dall'azione della serpentina.

Le argille scagliose sono analoghe a quelle del Bolognese, del Modenese e del Parmigiano. Mancano affatto nel Leccese e nel Barese. Sono sovrapposte, ora ai calcari cretacei, ora alle arenarie: hanno superficie lucida, colore grigio-azzurrognolo; si disgregano facilmente in minutissime scagliette a margini assottigliati.

Gli strati variano di spessore da 0, 15 m. a 0, 60 m. e contengono qua e là frammenti di marmi compatti o di arenarie: è qui notevole come la roccia includente manchi assolutamente di fossili, non già la roccia inclusa. Nella catena del Pollino passano alle argille scistose e vanno ad addossarsi alle montagne granitiche delle Calabrie.

*Rocce silicee.* — Le rocce silicee costituiscono i più grandi contrafforti dei due versanti appenninici. Mancano nel Gruppo appulo-garganico, ma hanno i loro corrispondenti nell'Appennino centrale e nel meridionale. Comprendono le arenarie colle loro varietà, le ftaniti, le rocce silicee propriamente dette, le rocce diasproidi, le concentrazioni silicee dei calcari, degli argilloscisti, degli scisti galestrini, le puddinghe, i conglomerati, le brecce silicee, le sabbie sciolte o cementate ed infine i graniti, le serpentine, i tufi vulcanici e le rocce pirosseniche.

*Arenarie.* — Son formate da sabbie silicee legate da cemento calcareo, argilloso, ferruginoso o siliceo. Minerale accessorio, il mica. Durezza dal 2 al 7; assumono tinte assai diverse ed hanno tessitura, ora fina, ora grossolana. Talvolta assumono i caratteri del vero *macigno* i cui strati sono sparsi di mica che forma sulla superficie loro dei veli lucidi con splendore metallico. Il macigno forma il nucleo di molte montagne.

Altra varietà è al tutto simile alla *pietraforte* di Firenze: è compatta, calcarifera, micacea. Forma la base di parecchi contrafforti appenninici.

Altre arenarie calcarifere, giallastre contengono fossili marini; altre sono scistoso-micacee.

*Ftaniti, concentrazioni silicee, rocce diasproidi.* — La ftanite mostrasi in Basilicata dovunque gli scisti argillosi subirono una silicizzazione più o meno completa. Alterna in alcuni luoghi cogli scisti galestrini, come già si disse. È una roccia di color rosso-vinoso traente al violetto, inattaccabile dagli acidi, di una durezza media fra il feldispato ed il quarzo. Da essa si passa sovente alle rocce diasproidi. Rocce ftanitiche e diasproidi si mostrano frequenti allo stato frammentizio nei ciottoli delle grandi valli, lo che attesta la loro estensione rilevante nei monti di Basilicata. Oltre a ciò le diasproidi rinvengonsi in qualche punto (Vallone di Muro lucano) allo stato di ciottoli e di blocchi erratici unitamente a blocchi erratici di granito: di tale fenomeno problematico tratta in seguito l' Autore.

Le rocce diasproidi hanno ineguale durezza, presentano colori diversi fra i quali anche delle belle tinte vivacissime, forme dendritiche e macchie.

Altre volte la silice forma delle concentrazioni elissoidali o subsferiche in mezzo ai calcari compatti bianchi e talvolta nelle arenarie. Queste concentrazioni quarzose o di selce piromaca bianca sono analoghe a quelle del *Flint* e delle calcarie del poggio San Lorenzo in provincia di Roma costituite da *Biancone* col quale ha molta somiglianza un calcare compatto bianco di Basilicata.

*Puddinghe, conglomerati, brecce silicee.* — Accompagnano le calcaree a struttura identica e ricoprono tanto le antiche che le recenti formazioni: s' incontrano, sia stratificate nei monti che nei contrafforti appenninici, fra le arenarie, le argille e gli scisti argillosi. Le vere puddinghe silicee stanno sui contrafforti più elevati, mentre nelle colline e negli altipiani littoranei sono sempre mescolate alle ghiaie calcaree. Alla base dei monti assumono le forme di brecce a frammenti angolosi. Talvolta sopportano le sabbie gialle, silicee: quest' ultime trovansi tal fiata legate da cemento calcareo ed assumono l' aspetto di un gres calcarifero.

*Rocce cristalline.* — Sono limitate a due soli tratti: nel Melfese e nel Lagonegrese. Sono vulcaniche nel primo caso, serpentinose nel secondo. Il granito e le rocce feldispatiche si trovano soltanto a blocchi erratici disseminati nei burroni appenninici, come si trovano disseminati nel Salernitano, nell' Avellinese e nella Capitanata.

Le rocce vulcaniche appartengono tutte al Monte Vulture ch' è il solo vulcano estinto nel lato orientale dell' Appennino. Le ceneri, le polveri, i lapilli ed i materiali trasportati dalle acque occupano un' area assai estesa, massime a Nord-Est del vulcano, ad Ovest del quale si ergono invece monti calcarei senza traccia di vulcanismo.

Le serpentine lucane trovansi a non grande distanza dalle grandi masse di graniti, di gneis e di scisti cristallini, argillo-micacei ed orneblendici che passano talvolta alla diorite scistosa e che formano il nucleo delle due catene jonica e tirrena della Calabria superiore.

*Rocce pirosseniche, tufi e sabbie del Vulture.* — Le lave che s' incontrano nell' anfiteatro interno ed esterno del Vulture verso Barile e Rionero appartengono al tipo dell' augitofiro. Sono rocce pirosseniche di color grigio-verdastro traente al nero, con tessitura cristallina: frequenti sono i cristalli di pirosseno-augite disseminativi. Altre volte, alla base del monte fra Rionero e Barile ed altrove le lave sono decisamente anfigeniche e contengono nella massa basaltica di color nerastro molti cristallini di leucite. Al Monte San Michele predominano le lave pirosseniche. Nel recinto interno del Vulture, alla così detta Fontana dei Giumentari, trovansi nella lava augitica dei cristalli di olivina e delle scaglie di mica. Fra i minerali accessorii lo Scacchi rinvenne la gismondina, l' hauyna ed il ferro ossidulato titanifero magnetico. Più copiosa è l' hauyna nelle lave del vulcano di Melfi e serve a distinguerle dalle lave del Monte Vulture.

Le lave sono ricoperte da sabbie, tufi e conglomerati vulcanici che si estendono ad una distanza di 3 a 5 chilometri dal cono centrale, tanto nella direzione di Rionero che verso il piano su cui sta il bosco del Monticchio. Sabbie e conglomerati or sono sciolti ed or cementati da ossido e da silico-carbonato di ferro, in modo da costituire solide puddinghe.

Appartengono a questa serie anche i conglomerati pirossenici, le sabbie e ceneri brune rossastre o grigie derivate dal detrito delle rocce vulcaniche anzidette e che trovansi ad una certa distanza dal Vulture con tracce di regolare sedimentazione. Queste sabbie, legate dal carbonato di calce, costituiscono il tufo di Melfi.

*Serpentine e blocchi granitici.* — Prendendo a tipo la serpentina del colle Guardiola presso Latronico, questa roccia è di color verde cupo, a superficie grassa, a pasta poco omogenea, con tessitura quasi scagliosa: è affatto simile alla serpentina della Toscana e del Modenese. È spesso venata dal diallaggio cristallizzato ed assume i caratteri delle oficalci laddove sostiene le imponenti masse calcaree convertite in calcari saccaroidi.

I blocchi di granito che trovansi nei burroni appenninici raggiungono dimensioni di 2 metri cubi e più. Mancando la Basilicata di rocce feldispatiche in posto, dovrassi cercare la provenienza loro nella vicina Calabria, la sola fra le provincie limitrofe nella quale il granito è sviluppatissimo. Secondo Scacchi e Palmieri, proverrebbero appunto dai monti calabresi, staccativi e trasportati poi dalle acque marine violentemente agitate, e prima dell' emersione del continente lucano. A spiegare però la gran frequenza di quei blocchi sul versante meridionale appenninico di Basilicata, del Salernitano e dell' Avellinese, mentre son rarissimi nei monti intermedii, l' Autore ne collega la provenienza collo sprofondamento di un esteso tratto dell' Appennino e col trasporto operato dai ghiacci nuotanti sul mare che occupò quell' area sprofondata. L' azione delle correnti terrestri rimarrebbe esclusa dal fatto che quei blocchi, sebbene incuneati in altre rocce, pure mostrano ancora degli spigoli a taglio vivo.

L' Appennino lucano, quando ciò avvenne, non era emerso che nella sua parte superiore, e le rocce intermedie fra questo gruppo orografico e i monti di Calabria sono di epoca più recente.

Riservandosi l' Autore di accuratamente studiare il parallelo fra detti massi erratici e le rocce granitiche della Calabria citeriore, pone il quesito: Se i blocchi granitici di Muro lucano, di Laurenzana, di Laviano e del Monte Gargano potrebbero mai per avventura ritenersi far parte di quei frammenti di continente alpino che, secondo gli studi del Capellini e del Suess, sarebbe subissato e scomparso contemporaneamente al sollevamento principale dell' Appennino la cui formazione sarebbe in gran parte dovuta ai prodotti di denudazione di esso continente.

Serie geologica. — La descrizione della serie geologica di Basilicata, oltre che da numerose sezioni geologiche intercalate nel testo, è illustrata da una carta geologica cromolitografata, alla

scala di 1 a 400 mila, la quale al tempo istesso illustra la corografia ed idrografia della provincia.

La serie cronologica dei terreni e la loro suddivisione in piani comparabili a quelli delle altre provincie d'Italia vennero stabilite dall' Autore precipuamente sui caratteri litologici e stratigrafici, più che sui paleontologici, coi quali ultimi però egli ha potuto stabilire alcuni orizzonti molto estesi che hanno perfetto riscontro con altre contrade appenniniche. Della stratigrafia si valse per completare la classificazione dei piani intermedii o superiori quando erano poveri o mancanti di fossili.

Sotto il punto di vista generale la serie geologica di Basilicata non è molto estesa, essendo racchiusa fra il piano *Titonico* ed il terreno alluviale recentissimo. È importante pel grande sviluppo delle formazioni terziarie d' origine marina e lacustre, che occupano tutta la zona orientale fino al mar Jonio e si spingono fin presso la catena centrale cretacea: nel versante tirreno formano masse isolate. Di esse formazioni terziarie la più estesa è la pliocenica, quindi la eocenica, mentre il miocene non forma che dei bacini isolati.

Le formazioni *secondarie* occupano invece a preferenza la zona occidentale di Basilicata fino al confine colle provincie di Salerno e d' Avellino, e comprendono tutta la catena appenninica da Pescopagano al Monte Carmine e da questo per Potenza e Lagonegro fino al Monte Pollino. A Sud si confondono coi terreni pur *secondari* della Calabria.

Rimettendo il lettore all' opera stessa ed alla carta geologica annessavi pei dettagli di distribuzione geografica della serie, ci limitiamo a riportare principalmente la costituzione caratteristica dei terreni formanti ogni singola epoca e le più importanti comparazioni instituite dall' Autore coi terreni geologici del resto d' Italia.

Èra mesozoica. — 1° *Epoca giurese.* — I terreni giuresi rinvengonsi a lembi principalmente nell' asse dell' Appennino e nelle grandi spaccature de' suoi contrafforti (Gola di Romagnano). Sono costituiti da calcare oolitico stratificato, ricco principalmente di nerinee fra le quali la *Nerinea quinqueplicata* Gem., incontrata dal professore Saverio Ciofalo nei terreni di Termini Imerese e delle falde del San Calogero in Sicilia. Nella sua parte supe-

riore il calcare giurese è ricco di coralli fossili; mancherebbero le ammoniti che abbondano invece assieme agl' inocerami nel giurese dell' Aquilano (Gran Sasso). Il giurese di Basilicata in qualche punto sottostà ai calcari cretacei (di Monte la Rossa, Monte Rotondo, ec.), altrove si mostra a nudo fra essi ed addossato alle serpentine (S.O. di Latronico, N. di Lauria).

2° *Epoca della creta.* — Le formazioni cretacee sono fra i terreni secondari della Basilicata le più sviluppate. Formano tutti i monti e contrafforti del displuvio centrale. Il cretaceo assume qui diversi aspetti come nell' Appennino centrale, giacchè ora si mostra con carattere decisamente *alpino,* ora con carattere *appenninico;* nella prima forma predominano le rocce calcaree compatte (gruppo del Monte Marmo, Appennino ad ovest di Potenza, Appennino di Muro lucano, ec.); nella seconda predominano le rocce silicee e argillose (Foy di Potenza e di Picerno, monti della valle del Basento, del Lagonegrese, ec.). I calcari a *facies alpina* sono caratterizzati dalla gran quantità di rudiste che vi si rinvengono mescolate alle acteonelle ed a scarse nerinee. Nel Monte Marmo, per esempio, l' Autore raccolse bellissimi esemplari di *Hippurites sulcatus,* Defr.; *H. cornu vaccinum,* Brogn.; *H. organisans,* Desm.; *Radiolites cornupastoris; Acteonella lævis,* d' Orb.; *Nerinea sp.; Caprina Aquilonii,* d' Orb., caratterizzanti il *Mesocretaceo,* piano *Turoniano.* In generale il cretaceo *alpino* è più sviluppato al Nord dell' Appennino lucano, mentre in basso predomina il cretaceo *appenninico.* Il primo troverebbe riscontro nei calcari compatti del Gruppo appulo-garganico (*Turoniano* e *Senoniano* in parte), in quelli dell' Appennino di Ariano sottostanti alle argille scagliose, nei calcari a rudiste del Monte Pellegrino in Sicilia, della Majella, del Gran Sasso, ec., negli Abruzzi, nei calcari compatti del Carso, del Friuli, ec. Il cretaceo *appenninico,* i cui terreni corrispondono per la maggior parte ai piani superiori del cretaceo (*Senoniano* d' Orb.), è costituito dalla *pietra forte* (colline di Tricarico, Serra di Corletto e di Laurenzana, dei Foy, di Pietragalla, ec.), dall' *alberese* (Valle Latiera presso Potenza), dalle argille scagliose e scisti galestrini, continuazione di quelli dell' Appennino d' Ariano (contrafforti di Pignolo, altipiano di Sant' Aloja, catena del Pollino, ec.). Occupa un' area molto estesa, e sebbene povero di fossili ha tali rela-

zioni stratigrafiche col calcare ippuritico da doverlo riferire all' èra mesozoica. I caratteri litologici sono a ciò insufficienti, perchè le stesse rocce, all' infuori della pietra forte, si ripetono poi nell' eocene superiore lucano. Il cretaceo *appenninico* trova il suo riscontro nell' Appennino centrale: alla sezione geologica da Napoli a Foggia, disegnata dal professore Capellini nella sua opera: *Sui terreni terziari d' una parte del versante settentrionale dell' Appennino* (Bologna, 1876), corrisponde esattamente quella dal Monte Marmo a Potenza. Oltre a ciò gli corrispondono alcune argille scagliose, fossilifere di Calabria inferiore (marina di Bove e Ferruzzano) sincrone del mesocretaceo del *Messinese*, ec., in Sicilia. Pietraforte, alberese e scisti galestrini formano il cretaceo dell' Appennino toscano e della Spezia.

Dai fatti esposti risulterebbe che le formazioni cretacee di Basilicata appartengono alla creta media e superiore; quanto alla inferiore o piano *Neocomiano* rimane per ora insoluto, causa la mancanza dei fossili, il quesito se vi possa appartenere il calcare bianco con arnioni di selce, che forma principalmente la massa del Monte Volturino, del Picco della Pietra presso Tricarico, ec., il quale litologicamente potrebbe ritenersi sincrono della *majolica* dei Monti lombardi.

Èra cenozoica. — 1° *Epoca eocenica.* — Anche i terreni di quest' epoca i quali costituiscono la maggior parte dei contrafforti appenninici di Basilicata si presentano con doppia *facies*, cioè, colla *alpina* e coll' *appenninica*. Nell' eocene *alpino* predominano i calcari e le arenarie calcarifere; nell'*appenninico* le arenarie (macigno) con qualche alternanza di calcari e di scisti argillosi, poi gli argilloscisti a fucoidi, l' alberese eocenico e le argille scagliose eoceniche. L' eocene di Basilicata ha tale corrispondenza con quello del rimanente Appennino da permetterne, ad onta della sua povertà di fossili, la suddivisione in tre piani distinti, vale a dire, in eocene inferiore, medio e superiore, che trovano i loro corrispondenti nell'Appennino d'Ariano e di Lacedonia e nei terreni sincroni dell'Appennino toscano, ligure e dei monti della Sabina.

L' eocene inferiore è caratterizzato da calcari bianchi o nerastri a nummuliti e più raramente da brecce e grès calcariferi parimenti nummulitici. Fra le nummuliti sono da annoverarsi

principalmente: *Nummulites nummularia,* d' Orb.; *N. complanata,* Lmk.; *N. Lyelli; N. curvispina,* Mgh.; *N. striata,* d' Orb.; *N. lævigata,* Lmk.; *N. perforata,* d' Orb., ec.

Il calcare nummulitico di Basilicata lo si riscontra in frammenti erratici nei monti di Ariano, nella provincia di Reggio calabrese, di Messina, di Palermo, in quella di Lecce, ma con nummuliti di specie differente; si estende al Monte Gargano ed a quelli di Lacedonia nell' Avellinese. I calcari nerastri, le puddinghe e le arenarie nummulitiche di Basilicata corrispondono al nummulitico alpino del colle di Tenda.

L' eocene medio, assai sviluppato in Basilicata, è costituito da un' arenaria corrispondente al *macigno* dell' Appennino settentrionale e della valle del Serchio nelle Alpi apuane. L' arenaria-macigno forma il nucleo di molti contrafforti dell' Appennino lucano; riposa ora sulle arenarie cretacee, ora sul *Nummulitico inferiore,* ora sugli scisti galestrini. Questo piano eocenico è poverissimo di fossili (impronte di nemertiliti e condriti), ma potè essere stratificamente determinato, perchè in qualche luogo (vicino a Potenza) riposa, come si disse, direttamente sull' eocene inferiore. Oltre che all' eocene dell' Appennino corrisponde al *Flysch a fucoidi* di Liguria, al macigno del Pizzo di Sevo sul Tronto, all' arenaria eocenica della costa ligure orientale e dei monti della Spezia ed al piano *Bartoniano* della provincia di Reggio calabrese.

L' eocene superiore consta ora di calcari ad orbitoidi, ora di scisti argillosi a fucoidi e di alberesi: queste rocce sono addossate al *macigno,* ovvero intercalate ne' di lui strati superiori. Le rocce litologicamente simili a quelle del cretaceo si distinguono da queste ultime pei frammenti di rocce interclusivi. I calcari ad orbitoidi corrisponderebbero a quelli descritti dal Seguenza nell' oligoceno della provincia di Messina ed al piano *Liguriano* (Mayer) dell' eocene di Reggio calabrese. Come qui anche in Basilicata sono essi intercalati fra i calcari argillosi fucitici o fra gli argilloscisti o fra le arenarie, ciò che rende assai difficile l' orientarsi in questo piano e tanto più che gli strati si mostrano contorti, ripiegati, rovesciati.

Gli scisti argillosi a fucoidi e gli alberesi corrispondono a quelli della valle del Serchio e di tutti i contrafforti dell' Appen-

nino toscano, agli scisti a fucoidi di alcuni monti dell' Aquilano, ec. Le rocce argillo-scistose passano gradatamente, come nell' Appennino di Ariano, alle argille scagliose che contengono brani di calcari ad orbitoidi o di arenaria-macigno.

2° *Epoca miocenica.* — I terreni miocenici affiorano in pochissimi punti, formando lembi isolati, più o meno estesi, principalmente sul versante orientale dell' Appennino: appoggiano ora sul cretaceo, ora sull' eocene. Sono costituite ora da arenarie a grossi elementi o da conglomerati, ora da marne sabbiose grigiastre contenenti accessoriamente gesso e lignite, ora da calcari compatti o da argille quarzose e da molasse.

Il miocene lucano pare che lo si possa dividere in due piani, vale a dire, nel *miocene vero* (Mayer) ed in quello formato dagli strati *mio-pliocenici* (*Messiniano* di Mayer) che risalgono sino a confondersi col pliocene *Astigiano.*

Il miocene vero (*Langhiano, Elveziano* e *Tortoniano*) è costituito precipuamente da conglomerati e da arenarie. Causa la grande scarsità di fossili dovette questo piano venir definito ricorrendo alle condizioni stratigrafiche. Le falde, a mo' d' esempio, della Serra del Cedro fra Grassano e Tricarico sono coperte da argille sabbiose plioceniche, il vertice risulta di conglomerati e puddinghe i cui strati sono inclinati di circa 10°, lo che rivela un sollevamento post-miocenico: ed infatti questi strati sono discordanti da quelli delle argille sabbiose ed oltre a ciò rivelano origine fluvio-marina, mentre gli ultimi sono esclusivamente marini e si depositarono quando gli strati sottostanti s' erano già sollevati.

Gli strati mio-pliocenici (*Messiniano*) comprendono il *Messiniano inferiore* o *Sarmatiano,* il *Messiniano medio* ed il *Messiniano superiore* (*Materiano* di Mayer e *Zancleano* in parte).

Al *Messiniano inferiore* si riferiscono: 1° i conglomerati a *Trochocyathus arenulatus,* Ponzi, delle colline presso Picerno, riposanti sulle argille scagliose e sulle marne a fucoidi ed aventi sopra di sè le argille azzurre plioceniche; 2° le argille sabbiose, con o senza nullipore, di Ferrandina e d' altre località; 3° le marne azzurre a foraminifere del Poggio Cavallo, a sud di Potenza, con *Cerithium pictum, Pecten cristatus, P. operculatus, Pectunculus glycimeris, Turritella comunis, Nassa prysmatica,*

*Ostrea cochlear*, ec.; 4° le argille di Calvello, di Laurenzana, del Piscone pizzuto, ec.

Il *Messiniano inferiore* di Basilicata sarebbe analogo a quello descritto dal Capellini nel Bolognese e Forlivese e dal Ponzi nelle marne del Monte Vaticano riferite parte al *Tortoniano*, parte al *Messiniano* di Mayer.

Il *Messiniano medio* occupa tutto il lato orientale dei contrafforti lucani ed è rappresentato, come nella limitrofa provincia d'Avellino, dalle marne gessifere contenenti lignite e petrolio. Le gessose o bituminose del Potentino corrispondono a quelle dell'Abruzzo chietino e teramano e a quelle del Bolognese. Sono ricoperte dalle marne azzurre plioceniche, o sostengono le argille sabbiose *astigiane*, riposando su marne biancastre a fossili fluviatili. Il gesso si presenta sempre in masse interrotte e sporadiche; la lignite e gli scisti bituminosi sono intercalati alle marne. In generale questo piano corrisponde alla formazione gessoso-solfifera del Bolognese e Forlivese, alle marne gessifere di Gerace, agli *strati a congerie* di Castellina marittima, al *Messiniano* della Calabria, ec.

Il *Messiniano superiore* si presenta con due *facies*. Una è rappresentata dall'arenaria gialla di Tricarico, composta di sabbia silicea e calcarea con grani di mica disseminati e ricca di frammenti di briozoi, di coralli, di molluschi e di echinodermi, spatizzati o convertiti in limonite. Fra questi si notano il *Pecten scabrellus*, l'*Ostrea cochlear*, il *Lejocydaris histrix*, la *Megerlia truncata*, ec. Per cui questo sottopiano di Tricarico partecipa dell'*Astigiano* o meglio dello *Zancleano* di Seguenza, sviluppatissimo nella Calabria inferiore.

L'altra *facies* è stata descritta dal Mayer sotto il nome di *Materiano* o *strati di Matera*. La roccia è costituita da un calcare sabbioso, grumoso, bianco, molto fossilifero, addossato al cretaceo e che s'affonda sotto le argille turchine plioceniche. Quest'altro sottopiano appartiene al Gruppo appulo-garganico. Abbonda di residui fossili, fra cui pettini, terebratule, ceritii, coni, ostriche e frammenti di cetacei e pesci. È quindi analogo a quello descritto dal Mayer nel Tortonese, nei dintorni di Nizza Monferrato, a Cassano, ec., e dal Capellini nel Bolognese e Senese.

3° *Epoca pliocenica.* — I terreni pliocenici costituiscono sul

versante orientale di Basilicata tutte le colline che fiancheggiano i suoi più grandi fiumi per oltre due terzi del loro corso prima di metter foce nell' Jonio. Procedendo di basso in alto si compongono: 1° d' argille turchine; 2° d' argille sabbiose; 3° di sabbie gialle.

Una sezione geologica, presa salendo dal fondo della valle del Basento fino al paese di Grassano, incontra dapprima le argille turchine d' una potenza complessiva di circa 400 m.; quindi argille sabbiose giallastre, fossilifere che passano alle sottoposte argille turchine; poscia sabbie gialle tipiche di una potenza complessiva di 60 m., divise da strati di arenaria bruna più dura, poco cementata e scarsissima di fossili. Negli strati superiori sono intercalate da ciottoli silicei; da ultimo, terreno alluvionale. Altrove (da Bernada alla Lama di Sant' Angelo) mancano le argille sabbiose, vale a dire, le sabbie gialle riposano sulle argille turchine; quest' ultime si elevano talvolta sino a 260 metri sul fondo della valle (Basento): in altra parte (Colle di Potenza, pressi di Vietri, ec.) mancano le sabbie gialle. I terreni pliocenici si elevano fino a 900 e 1000 m. sul livello del mare (Monte Pietracolpa sulla via da Potenza a Pietragalla). E mentre le sabbie gialle sono scarsissime di fossili (*Ostrea, Pecten*), ricche ne sono le argille sabbiose e più ancora le turchine. Nelle argille sabbiose troviamo: *Venus casina*, Lin.; *V. ovata*, Penn.; *Cythercæa chione*, Lin.; *Pecten cristatus*, Bronn; *P. operculatus*, Lin.; *P. Jacobæus*, Lin.; *Cardium edule*, Lin.; *Nucula sulcata*, Bronn, ec.; nelle azzurre si raccolgono: *Nassa mutabilis*, Desh.; *N. prysmatica*, Brocchi; *N. subclathrata*, d' Orb.; *N. semistriata*, Brocchi; *Natica pseudoepiglottina*, Sism.; *N. millepunctata*, Lmk.; *Chenopus pes pelecani*, Lin.; *Turritella comunis*, Risso; *T. tricarinata*, Brocchi; *Dentalium elephantinum*, Lin.; *D. entalis*, ec. Cosicchè il pliocene della Basilicata si presenta con due piani caratteristici: l'*Astigiano* (Pareto) cui spettano le argille turchine e le sabbiose, come nella provincia di Reggio calabrese; ed il *Siciliano* (Doderlein) cui spettano le sabbie a fossili marini, le quali per le loro relazioni col terreno quaternario rappresenterebbero il passaggio fra i terreni pliocenici ed i recenti.

Èra neozoica. — *Formazioni quaternarie.* — Si rinvengono sulle colline e nelle valli subappennine del versante jonico di Ba-

silicata. Sono costituite, ora da depositi fluviali di ciottoli e ghiaie, ora da sabbie marine contenenti pochi fossili, identici alle specie viventi nel Mediterraneo. Detti sedimenti fluvio-marini o lacustri, tanto estesi nel subappennino dell' Italia centrale, anche qui ricoprono o s' intercalano alle sabbie gialle ed assumono grande potenza, formando altipiani terrazzati, sollevati da 100 a 300 m. sul mare. Si possono distinguere due piani: uno inferiore o *Sahariano* (Mayer) e l' altro superiore o *Diluvium appenninico* (Mayer).

Il primo è caratterizzato dalle sabbie gialle subappennine depositate sul fondo maremmano pliocenico, povere di fossili, intercalate da straterelli di arenaria più dura e calcarifera o da banchi di ciottoli silicei provenienti dal cretaceo i quali danno ai conglomerati del *Sahariano* molta analogia col *Belvederschotter* del bacino di Vienna. È da attendersi la scoperta in questo piano di vertebrati simili a quelli già rinvenuti nel Bolognese, nel Leccese, nella Liguria ed altrove.

Il secondo piano si mostra sotto forma di conglomerato di ciottoli elissoidi di calcare, flysch, quarzi, selci, diaspri, argilloscisti, arenarie, calcari dendritici ed anche serpentine. In qualche luogo (Ferrandina, 480 m. sul livello del mare) riposa su sabbie giallastro-brune aventi i caratteri del *Loess*, come nella provincia di Reggio calabrese.

Ai depositi recentissimi si riferiscono anche i travertini che ricoprono ora il pliocene, ora il quaternario, ora il terreno vulcanico di Basilicata. Contengono molluschi terrestri e piante appartenenti alle specie viventi.

Anche l' archeologia preistorica ha potuto in Basilicata raccogliere qualche documento dell' età della pietra, massime nel Materano; in complesso però la paleoetnologia vi è ancora in embrione.

Nella gola del Monte Marmo fra Balvano e Romagnano sulla sponda sinistra del fiume si scorgono gli avanzi di una gora ossifera. Entro un sabbione tufaceo, chiuso fra l' alte pareti del detto monte, si rinvennero denti ed ossa appartenenti a buoi, a cavalli, ad orsi, a jene, ec. Lo stesso deposito, ma più circoscritto, esisteva anche sulla sponda destra. Tutto l' insieme la-

scia supporre che la gran spaccatura, lunga 12 chilometri, che attraversa il Monte Marmo sia avvenuta nell' epoca quaternaria, ad affermare il che concorrerebbe anche lo stato non corroso nè allisciato degli strati che su ambo i lati del burrone si corrispondono. In tal caso, prima che avvenisse la spaccatura le acque provenienti dall' Appennino superiore avrebbero formato un lago nel bacino di San Quirico di Muro col pelo elevato da 60 ad 80 metri sul fondo del medesimo e 420 sul mare. A tale altezza infatti sulla *Costa di Riso* sotto Baragiano si trovarono conchiglie lacustri e frammenti di legno carbonizzato e fluitato addossati alle argille e sabbie plioceniche. Resterebbe a sapersi se un tale sedimento sia contemporaneo od anteriore alla prima comparsa dell' uomo. Altri bacini lacustri s' incontrano nella vallata dell' Agri, nel piano di Maorno, ec.

Dall' insieme dei fatti osservati l' Autore desume l' istoria generale delle formazioni geologiche di Basilicata, della quale rileviamo i più importanti momenti.

I più antichi terreni lucani rimontano al termine dell' epoca giurese ed ai primordi della cretacea, prima del qual tempo il Tirreno si confondeva coll' Adriatico e col Mediterraneo, ricoprendo le Puglie, il Gargano e le isole annesse. L' immersione del continente, fatta eccezione per qualche limitato sollevamento sui primordi del cretaceo, rivelato dalle isolette titoniche del Lagonegrese, durò sino al tramonto dell' èra mesozoica, alla quale epoca emerse il cretaceo, costituendo con una catena non interrotta di monti l' embrione dell'Appennino lucano coi principali suoi contrafforti; la direzione generale dei monti cretacei fu da N.O. a S.E.; questo sollevamento, sotto l'impulso di una doppia pressione, dal basso in alto e laterale da Est ad Ovest, fu accompagnato da generali e parziali dislocamenti degli strati cretacei, mentre al tempo istesso sugli assi di frattura scaturirono emanazioni gazzose e sorgenti idrotermiche che produssero il metamorfismo delle argille scagliose e furono causa dell' assoluta mancanza di fossili nelle medesime.

Sui primordi dell' èra cenozoica i terreni cretacei subirono un graduale abbassamento sotto il livello del mare; l' eocene si

presenta da un lato coi caratteri di deposito di mare profondo (calcare nummulitico) e dall' altro con quelli di deposito di mare superficiale (scisti a fucoidi). Sul finire dell' eocene, lorchè s' iniziava un nuovo sollevamento generale, avvenne l' eruzione della serpentina di Basilicata, che modificò i calcari titonici e cretacei, riducendoli in qualche tratto saccaroidi: la serpentina lucana sarebbe contemporanea alle rocce serpentinose della Garfagnana e dell' Emilia. Emerso anche l' eocene, le correnti terrestri e marine produssero l' erosione che diè luogo alla formazione dei conglomerati, arenarie ed altre rocce del miocene che, ora circonda l' eocene, ora apparisce a tratti isolati e s' interna tra i contrafforti appenninici. Altrove (circondario di Matera) l' abbassamento dei terreni cretacei sarebbe avvenuto in un' epoca postmiocenica ed i detriti dei calcari battuti dal mare avrebbero formato i sabbioni (*vulgo* tufi) coi fossili caratteristici del *Messiniano superiore*. Il sollevamento graduale continuò ancora nell' epoca pliocenica; il Mediterraneo erasi già ritirato verso il Salernitano, e l' Jonio ricopriva ancora una metà di Basilicata all' Est dell'Appennino: a spese delle rocce già emerse formaronsi le argille turchine, le sabbiose e le sabbie e conglomerati marini del pliocene che s' andò sollevando lentamente e costituì come un gran piano inclinato dall' Appennino al mare, piano rivelato anche oggidì dai conglomerati pliocenici inferiori che si trovano sui vertici delle colline e dalla stratigrafia e decrescente livello di quest' ultime fra le quali corrono le valli d' erosione dei grandi fiumi. Notevole fu lo sviluppo della vita nel mare pliocenico con una fauna, ora di mare superficiale, di basse costiere e di piccoli estuarii alimentati da polle di acqua dolce (Mar piccolo di Taranto), ed ora con una fauna di mare profondo, sincrona alla precedente. Il numero delle specie estinte vi supera il 25 per cento.

Sul tramonto del pliocene si sollevò pure la gran pianura di Capitanata detta *Tavoliere di Puglia* e le acque dell' Adriatico si divisero da quelle dell' Jonio: e si fu allora che il Gruppo appulo-garganico si riunì al continente. Sul finire del pliocene apparve il Monte Vulture coi vulcani minori di Melfi, del quale la prima esplosione molto probabilmente avvenne prima della

comparsa dell' uomo, dopo l' emersione del terreno subappenninico il quale si mostra sempre sottoposto ai depositi vulcanici, mentre il quaternario ed il travertino sono loro sovrapposti: gli strati poi dell' eocene e del cretaceo che sopportano il terreno vulcanico si mostrano rialzati e ripiegati in vari sensi: il calcare cretaceo s' incontra in massi isolati nella fanghiglia vulcanica. Tanto il Vulture che il vulcano di Melfi si trovano nella stessa zona intermedia fra l' Appennino ed il Gruppo appulo-garganico, durante il sollevamento dei quali, che fu massimo sul finire del pliocene, si determinò una frattura assai profonda in questa zona, che dette luogo alla esplosione del Vulture il cui cono d' eruzione crebbe in altezza più che in estensione, pel difficile scolo delle lave fuori del cratere. Il vulcano di Melfi si rivela come centro di eruzione, indipendente da quello del Vulture.

Alla prima esplosione del Vulture seguì un lungo periodo di tregua, durante il quale il cratere si ricolmò coi depositi incoerenti trascinati dalle acque, e l' orlo di esso formò come una grande muraglia semicircolare su cui sorgono oggidì i sette picchi, compresi fra il Monte Vulture ed il Monte San Michele. Una seconda eruzione fece scoppiare la vôlta del cratere e sprofondare tutta la parte occidentale dell' anfiteatro, formando un avvallamento in cui si formò un secondo cono, rappresentato in giornata dalle colline di Terralta, Terra Faraona, ec., che cingono i laghi di Monticchio nei quali si convertì il cratere, spento che fu completamente il vulcano. Polle ricchissime di acido carbonico, acque ferruginose e saline rimasero come ultime tracce di manifestazione delle forze endogene, in mezzo al continuato, tuttora persistente lavoro di demolizione esercitato dalle acque dell' epoca quaternaria. I depositi di quest' ultima epoca vennero prodotti da grandiosi fiumi pliocenici che trasportarono nelle valli il detrito dei monti fino alle colline fiancheggianti l' Jonio e proseguirono ad incassare il loro alveo fra le rocce incoerenti del pliocene. Effetto di tali alluvioni sono i conglomerati poligenici sugli altipiani terziari ed il terrazzamento nella valle del Bradano: l' enorme volume di materiale che giungeva al mare veniva respinto dal flutto marino e si formava la bassa pianura che resta alle falde dei colli littoranei; ma dove la corrente ter-

restre vinse l'opposta del mare si formarono invece dei delta alla foce dei fiumi.

Sui monti della Lucania crescevano intanto dense foreste fra le quali s'aggiravano animali terrestri (buoi, cavalli, rinoceronti, elefanti e mastodonti, ec.) che lasciarono le loro ossa nelle gore ossifere o fra le sabbie quaternarie: i bacini lacustri si prosciugarono e le depressioni si appianarono, ricolme dalle frane e dagli scoscendimenti. E fu in questo recentissimo periodo che comparve l'uomo la di cui presenza ci viene rivelata da scarsi documenti.

La terza parte dell'opera che, come venne indicato nel principio di questo riassunto, tratta della litologia e idrografia industriali di Basilicata, accenna all'abbondanza ed eccellenza dei materiali decorativi e da costruzione, alla presenza di scisti ricchi di bitumi e di indizi di buone ligniti, alla frequenza di acque minerali di distinto valore terapeutico, e finalmente all'abbondanza e bontà delle acque potabili.

Fra i materiali da costruzione riconosciuti buoni meritano speciale menzione le lave pirosseniche del Vulture o del vulcano di Melfi ed alcune varietà di arenarie compatte, di pietraforte e di macigno: fra i decorativi, i marmi e le serpentine di Latronico, i calcari spatici di Monte Marmo, le brecce poligeniche di Cancellara, la brecciolina di Melfi, il calcare a lumachelle di Forenza ed il *carparo* giallo di Matera. Abbonda la Basilicata di argille da laterizi, d'argille figuline e smettiche.

E mentre sono scarsi i calcari per calci grasse, vi s'incontrano invece frequentemente quelle utilizzabili per calci idrauliche e per cementi idraulici, specialmente nel Lagonegrese e lungo i fiumi e torrenti di Basilicata: come cemento s'impiegano altresì a preferenza le vere sabbie vulcaniche del Vulture, che sotto questo rapporto sono considerate come una vera ricchezza per quei paesi. Il gesso poi abbonda nel miocene lucano dalle colline di Melfi fino a quelle del Lagonegrese, ed in esso sono aperte molte cave.

La lignite s'incontra a strati intercalati nelle marne argillose: la migliore rinviensi a San Chirico Raparo, la quale per

la sua densità, per l'aspetto e peso del coke sarebbe intermedia fra la lignite delle Bocche del Rodano e quella di Dax e delle Basse Alpi. Il professore Michele Coppola ne fece l'analisi i cui risultati sono:

| | | |
|---|---|---|
| Acqua determinata a 100° | | 8, 25 |
| Materie volatili combustibili | | 45, 61 |
| Calce: 46, 14 | Carbonio | 41, 86 |
| | Ceneri | 4,28 |
| | *Totale* | 100, 00 |

Densità: 1, 30; aspetto del coke: frammentario.

Il detto analizzatore ritiene che il potere calorifico di questo combustibile sia compreso fra 5991 e 6839 calorìe.

Scisti bituminosi che bruciano facilmente e con fiamma densa, intercalati fra strati di sabbia carboniosa e con essa incassati nelle argille, rinvengonsi fra Cancellara e Vaglio e nei monti di Laurenzana.

Quanto alle acque minerali sono frequenti le solfuree delle quali le migliori sorgenti e più adatte ad essere allacciate si trovano a piè del Vulture. Nell' interno ricinto di questo vulcano rinvengonsi interessanti sorgenti d' acque acidule e ferruginose di cui le più importanti sono nella contrada *la Francesca*, ove venne già eretto uno stabilimento balneario che potrà divenire uno dei primi d' Italia se i proprietari continueranno negli intrapresi miglioramenti. In genere queste acque contengono molta anidride carbonica libera, una variabile quantità di bicarbonato di calcio e di solfato di ferro, tracce di cloruro di magnesio, di bicarbonato e di cloruro di sodio. L' Autore rinvenne presso Atella, nel vallone Imperatore, una sorgente contenente molto sesquicloruro di ferro, della quale non s' è pensato ancora di trar partito.

La zona più ricca di acque potabili è quella che si distende intorno al Monte Vulture. Fra gli altri torrenti quello *la Francesca* vi è alimentato da acque che sgorgano da una trincea naturale in tale abbondanza da movere alcuni mulini presso lo

stabilimento balneario anzidetto. Nel resto di Basilicata le acque abbondano altresì e specialmente a grande elevazione sulle coste dei monti, al che già fu accennato discorrendo dell' idrografia di questo paese.

L' Autore conclude l' opera sua, riassumendo brevemente i risultati ottenuti dai suoi studi oroidrografici e litogeologici, corredandola di succinte notizie sugli studi de' più illustri esploratori del suolo lucano che lo precedettero e specialmente su quelli del conte di Tchihatcheff e dei professori Scacchi e Palmieri. Dal canto nostro facciamo voti, affinchè l' esimio Autore prosegua nel difficile assunto cui con tanto zelo ed annegazione si è dedicato, e che il di lui esempio sia seguito da altri, non meno strenui e profondi osservatori; cosicchè questa parte di suolo italiano abbia veramente a raggiungere in un non lontano avvenire quel posto importante fra le altre provincie della penisola, che l' Autore le ha preconizzato.

Riproduciamo l' esteso quadro comparativo fra le formazioni geologiche della Basilicata e quelle corrispondenti in altre parti d' Italia, che riassume e completa i fatti descritti ed i paralleli istituiti nel corso dell' opera.

**QUADRO COMPARATIVO** *tra le formazioni Secondarie, Terzia*

| EPOCA GEOLOGICA. | TERRENO. | PIANO. | BASILICATA. |
|---|---|---|---|
| **Era Neozoica.** | TERRENI QUATERNARII. | *Diluvium o Sahariano piano superiore.* | Conglomerati poligenici prevalentement licei nelle colline di Bernalda, Pisticci, randina, Montalbano, Tursi, Rotondella.<br>Travertini di Atella, di Melfi, dei Fr di Calvello, di Marsico Nuovo, ec.<br>Gore ossifere di Balvano e depositi lac del piano di San Quirico di Muro.<br>Stazioni preistoriche neolitiche di Pote Matera, ec. |
| | | *Sahariano* (Mayer) *e Pliocene in parte.* | Sabbie gialle e conglomerati di Bern di Grassano, di Montalbano, ec. |
| **Era Cenozoica.** | PLIOCENE. | *Siciliano o Pliocene in parte* (Doderlein). | Sabbie marine e conglomerati inferior fossili marini di Bernalda, Pisticci, sano, ec. |
| | | *Astigiano* (Pareto). | Marne sabbiose giallastre fossilifere gille azzurre di Potenza, di Calvello, sticci, di Grassano, di Ferrandina, di Sar cangelo, di Tursi, di Chiaromonte, ec. |
| | STRATI MIO-PLIOCENICI (Mayer). | *Messiniano Superiore o Zancleano in parte.* | Arenaria gialla di Tricarico e di Ca con briozoi, coralli, brachiopodi e fora fere.<br>Sabbioni calcarei di Matera, di Gravi Spinazzola, ec. |
| | | *Messiniano Medio.* | Marne gessifere e bituminose di Me San Mauroforte, di Tricarico, di Monten di Laurenzana, di Viggiano, ec. |

*della Basilicata con quelle corrispondenti in altre parti d' Italia.*

| NCIA DI LECCE. | PROVINCIE DI BARI, FOGGIA ED AVELLINO. | CALABRIE. | ITALIA SETTENTRIONALE E CENTRALE; SICILIA. |
|---|---|---|---|
| — | — | Depositi fluviali senza fossili delle basse colline lungo il mare Jonio nei dintorni di Gerace. | Travertini dell' Aniene presso Tivoli, della valle del Liri, ec. Terrazzi alluvionali subalpini, ec. |
| merati e puddin- Castellaneta, di nello, di Ginosa, ;afra. ai neolitiche del- ese. | Sabbie gialle e conglomerati nelle colline della valle del Cervaro. | Sabbie marine e ghiaie ne' pressi di Reggio-Calabria e di Motta. Alluvione antica (Loess) fossilifera di Bovetto, Valanidi, ec. Sabbie gialle della Calabria citeriore, ec. | Conglomerati silicei e sabbie grossolane con *Elephas antiquus* di Croara, Ronzano e Zola Predosa nel Bolognese. Conglomerati di San Romano, ec. |
| gialle di Taran- ria, di Brindisi, poli, ec. | Sabbie gialle marine fossilifere dei colli di Bovino e del Tavoliere delle Puglie. | Sabbie, argille e calcari di Motta, di Villa San Giovanni e di Fossato, con fauna fossile corrispondente a quella dello stesso piano in Sicilia. | Sabbie gialle marine superiori del Bolognese, del Modenese, dell' Astigiano e dei dintorni di Vaglio e di Vinchio al N. di Nizza. |
| sabbiose e ar- zurre di Castel- di Grottaglie, di , di San Pietro ., di Cutrofiano, ɔoli, di Taviano, ò, ec. | Argille turchine fossilifere dei pressi di Ariano. Calcari sabbiosi tufacei di Bari, di Foggia, di Modugno, ec., che passono anche nel Leccese. | Marne bianchiccie e grigiastre e sabbie di Siderno, di Gerace e di Valanidi nella provincia di Reggio-Calabria. | Valle Biaia e dintorni di San Miniato e di Livorno in Toscana, e lungo tutto l' Appennino italico. Marne azzurre dell' Alto Monferrato, dell' Astigiano, ec. |
| ni calcari a nul- briozoi e tere- di Castellaneta, iorgio sotto Ta- li Massafra, di nello, ec. | Calcare sabbioso tufaceo molto fossilifero di Bari, di Carbonara, di Grumo, di Acquaviva delle Fonti, di Andria, ec. | Sabbie grossolane ad *Amphistegina* di Stilo, di Monasterace, di Terreti, ec. Calcare grossolano a briozoi e brachiopodi, pettini, ostriche e balani di Gerace. | Sabbie marnose compatte di Riosto e Mongardino nel Bolognese. Marne biancastre nel Bolognese e del Monte Vaticano. Sabbie e conglomerati dei monti di Siena, di Cetona e di Livorno (Toscana). |
| a tenera lecce- . *saponara*) di di Vernole. | Gessi della valle del Cervaro e del Miscano e dei dintorni di Ariano. | Marne gessifere della Calabria citeriore. Formazione gessifera di Siderno. Strati con lignite e ceritii presso Monteleone. Arenaria con carbon fossile di Agnana. | Formazione gessoso-solfifera di Gesso e Gaibola (Forlivese). Strati a *Congerie* e gesso di Castellina marittima (Toscana). Marne gessose e calcari dolomitici grigi di Stazzano e Alice in Piemonte. |

| EPOCA GEOLOGICA. | TERRENO. | PIANO. | BASILICATA. |
|---|---|---|---|
| Era Cenozoica. | Strati Mio-pliocenici (Mayer). | *Messiniano Inferiore o Sarmatiano.* | Conglomerati a trocociati delle co presso Picerno.<br>Marne sabbiose a nullipore di Ferranc<br>Argille del Piscone pizzuto, di Calvello Laurenzana.<br>Marne azzurre a foraminifere del Po Cavallo, ec. |
| | Miocene. | *Miocene vero* (Mayer). — *Tortoniano, Elveziano e Langhiano.* | Conglomerati e arenarie della Serra Cedro fra Tricarico e Grassano.<br>Argille quarzose del Gallitello. |
| | Eocene. | *Eocene Superiore. — Ligurico* (Mayer). *Oligocene in parte.* | Calcare ad orbitoidi di Pietrafesa, di Ra la, di Melfi e del Lagonegrese.<br>Alberese, argille scagliose superiori, scl galestrini e schisti a fucoidi. |
| | | *Eocene Medio. — Piano Bartoniano* (Mayer). | Arénaria-macigno nei monti di Lauren e di Calvello fra Potenza ed Abriola, di stronuovo, Sant' Andrea e del Melfese, |
| | | *Eocene Inferiore o nummulitico. — Piano Parigino* (D' Orb.). | Calcare a nummuliti di Montocchio, dei sci, dei monti di San Fele, da Pietra a Forenza, e di Melfi. |
| Era Mesozoica. | Terreno cretaceo. | *Cretaceo Superiore. — Senoniano* (D' Orb.) *e Cenomaniano in parte.* | Pietraforte delle colline di Tricarico, c Serra di Corleto e di Laurenzana, dei di Pietragalla, ec.<br>Argille scagliose e schisti galestrini frammenti di rocce meso-cretacee, nei trafforti appenninici di Pignola e nell' piano di Sant' Aloia, e nella catena del lino nel Lagonegrese.<br>Alberese dei pressi di Calvello, di Pc za, ec. |

| …INCIA DI LECCE. | PROVINCIE DI BARI, FOGGIA ED AVELLINO. | CALABRIE. | ITALIA SETTENTRIONALE E CENTRALE; SICILIA. |
|---|---|---|---|
| …oni calcareo-mar… …on *Pachyacanthus* …obioni presso Ga… …? | — | — | Calcare a *Lucina pomum* inferiore, di Gesso e di Brisighella nel Bolognese. Marne inferiori ai gessi in Paderno. Marne sabbiose e puddinghe con o senza nullipore di Stazzano, marne azzurre a foraminifere e marne bituminose nerastre di San Marzano, ec. |
| …re leccese con …li squalidei e con …di cetacei e di …caratteristici; è …abile alla calca… Malta. | — | Argille azzurre tortoniane di Monteleone e e di Benestare, analoghe a quelle del Messinese. Sabbie e calcari elveziani di Gerace. — Argille e conglomerati langhiani di Stilo, Siderno, ec. | Marne, conglomerati, sabbie quarzose, molasse e calcari a cellepore del Bolognese e del Forlivese, in parte tornoniane, in parte elveziane e langhiane. |
| …e a orbitoidi del… …rina di Tricase, …erra di Taviano …lliste e dei colli …vigno. | — | Calcare ad orbitoidi della valle di Bruzzano e delle colline sotto Brancaleone. | Schisti a fucoidi del Monte Affilano, di Ascoli, del Pizzo di Sevo e di Monte Luco nell' Aquilano. Corrisponde in parte al *Flysch* delle Alpi. |
| …amente potrebbe …a questo piano …compatto bianco …ii di San Nicola …Alezio. Il macigno …affatto nel Lec… | — | Argilla grigia schistosa, alternata con arenaria quarzoso-micacea, e conglomerati poligenici addossati ai calcari a grandi nummuliti di Guardavalle, di Stignano, ec. | Arenaria-macigno eocenica della costa orientale della Liguria, dei monti della Spezia e dell' Appennino toscano e centrale. |
| …e nummulitico …ita Cesaria, di …, di Ostuni e della …a presso Otranto. | Calcare a nummuliti del Monte Gargano e dei monti sulla sponda sinistra del Cervaro e da Lacedonia a Melfi. | Calcari a nummuliti del Reggiano, che trovano il riscontro con quelli del Messinese e del Palermitano. | Terreno nummulitico delle Alpi fino alla Sicilia. Calcare del Messinese di Rocca Impalalastro e Mazzarino, ec. |
| …no le rocce cor… …enti litologica… …quelle della Ba… …Il cretaceo su… …ora è formato …calcare bianco …imo di fossili, …gli strati supe… …i calcari a rudi… …monti di Ostuni …rtina. | Argille scagliose e schisti galestrini dei dintorni di Ariano (Galleria di Monte Calvo) e della Valle superiore del Cervaro. Pietraforte nelle argille scagliose della valle del Cervaro con fucoidi inocerami e nummuliti. Calcare compatto bianco dell'altipiano barese presso l' Adriatico. | — | Corrispondono alle stesse forme petrografiche, tanto estese e caratteristiche nell' Appennino toscano. Calcare di Castelbuono, presso Termini Imerese, sincrono al calcare a *Sphærulites* del Monte Pellegrino presso Palermo. |

| EPOCA GEOLOGICA. | TERRENO. | PIANO. | BASILICATA. |
|---|---|---|---|
| **Era Mesozoica.** | TERRENO CRETACEO. | *Cretaceo Medio.* — *Cenomaniano* (D' Orb ). | Calcare compatto a rudiste e con sc nerinee ed acteonelle (*Piano Turoniano*) Monte Marmo, dell' Appennino di Murc cano, dei monti di Vaglio, delle Murgi Matera, ec.<br>Calcare roseo di Vaglio. |
| | | *Cretaceo Inferiore.* — *Neocomiano* (D' Orb.). | Calcare bianco con arnioni di selce Picco la pietra, del Monte Volturino, monti di Abriola e di Lagonegro ? |
| | TERRENO GIURASSICO. | *Giurese.* — *Piano Titonico* (Oppel). | Calcare compatto oolitico a nerinee s stanti al calcare a rudiste nel Monte Ma nell' Alpe di Latronico e nei monti di Chirico Raparo e di Lauria. |

| NCIA DI LECCE. | PROVINCIE DI BARI, FOGGIA ED AVELLINO. | CALABRIA. | ITALIA SETTENTRIONALE E CENTRALE; SICILIA. |
|---|---|---|---|
| ri compatti bian- ;rigi dei monti di a, di Ostuni, di di Roccaforzata, ttaglie, di Caro- da Otranto a da Ruffano a ia, ec. Conten- puriti e radioliti ;e nerinee. | Calcari compatti a rudiste del Monte Gargano (Monte Sant' Angelo). Idem alla base dell'Appennino di Ariano, corrispondenti sotto alle argille scagliose. | Argille scagliose fossilifere della marina di Bova e dei territorii di Brancaleone e di Ferruzzano. | Calcare compatto a rudiste del Monte Morrone, Majella e Gran Sasso e Monte Luco (Abruzzo). Calcare compatto del Carso. Calcare roseo dell' Appennino centrale (Neoc. in p.). Marne brunastre di San Giovanni di Caccamo alle falde di San Calogero con ostree tipiche. |
| — | Calcare ad ammoniti della valle del Calore, presso Benevento. | — | Corrisponde alla maiolica dei Monti lombardi con ammoniti? Alla maiolica delle Prealpi venete, dei Colli Euganei e del Veronese? |
| — | Calcare compatto a nerinee del Monte Gargano (Pilla)? | Nel lato orientale della provincia di Reggio-Calabria, calcare a nerinee (*Piano Titonico*). Calcare del Monte Cocuzzo nella Calabria media? | Calcare compatto a nerinee del piano titonico del Castello di Termini e del burrone Tre pietre alle falde di San Calogero in Sicilia. Calcare giurassico ad ammoniti delle Alpi e dell' Appennino. |

## NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

M. Baretti. — *Studi geologici sulle Alpi Graje settentrionali.* Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* vol. III.)

Lo studio geologico delle nostre Alpi occidentali procede alacremente, di che ci fa ampia testimonianza il presente lavoro del professor Baretti, facente seguito immediato ad altro già pubblicato dal medesimo Autore nel 1877 col titolo di: *Studi geologici sul gruppo del Gran Paradiso*, e di cui venne rilevata l'alta importanza nel *Bollettino geologico* di detto anno, pag. 227. E mentre questo primo lavoro riassumeva tutte le osservazioni raccolte nelle Alpi Graje orientali durante i lavori di rilevamento geologico cominciati nel 1866 e terminati nel 1875, abbraccianti una superficie di circa 2000 chilometri quadrati, la presente monografia compendia gli studi fatti durante le campagne dal 1876 al 1878, nelle quali il suddetto rilevamento si estese a tutto il residuo versante meridionale della Val d'Aosta per un'area di circa 600 chilometri quadrati, delimitata da una linea perimetrica di circa 123 chilometri di sviluppo.

Questi recenti studi se valsero a corroborare opinioni già concette e nel primo lavoro enunciate circa l'origine e le condizioni dei terreni cristallini antichi e recenti, fornirono indicazioni affatto nuove per la conoscenza dei terreni sovrapposti ai cristallini e notevolmente sviluppati in questa parte dell'Alpi Graje: fra essi principalmente quelli ricchissimi di antracite, rappresentanti secondo ogni probabilità il periodo carbonifero.

Premessi dei cenni orografici generali a designare la posizione ed i limiti della catena principale e delle secondarie colle loro diramazioni, dal complesso dei quali rimane stabilito che le Alpi Graje settentrionali costituiscono un tratto d'unione tra due ellissoidi di sollevamento alle quali sono interposte, tra l'ellissoide, cioè, del Gran Paradiso (Alpi Graje orientali) e quella del Monte Bianco (Alpi Pennine occidentali), lasciando in disparte

l' ellissoide delle Alpi Graje occidentali, l' opera si divide in tanti capitoli quante sono le valli o i gruppi di valloni indipendenti, e per ognuna di quelle e di questi ci dà la descrizione topografica, la litologica (con indicazione dei materiali utilizzabili) e la stratigrafica, in rapporto altresì colla generale orografia ed idrografia della regione. A tali descrizioni parziali son dedicati i primi quattro capitoli; il quinto offre un riassunto generale del già esposto, discutendo altresì alcune divergenze d' opinioni fra l' Autore ed altri geologi, massime circa al valore cronologico delle rocce formanti il versante sinistro della Valle della Thuille, che, secondo l' Autore, sarebbero prepaleozoiche, e, secondo altri, d' età più recente. Dal detto riassunto risulta che le rocce cristalline antiche non sono rappresentate nell' area cui si riferisce il presente lavoro, sibbene che la serie cronologica dei terreni constatativi sarebbe la seguente:

1° Terreni cristallini recenti, o *zona delle pietre verdi,* rappresentate da gneis, micascisti feldispatici, micascisti, calcescisti, calcari cristallini, scisti talcosi, serpentine, pietre ollari, amfiboliti, quarziti;

2° Terreni del carbonifero a grès, scisti alluminosi-talcosi-carboniosi, puddinghe;

3° Terreni secondari a calcari dolomitici, quarziti tubulari bianche, gessi;

4° Terreni quaternarii, cioè, morene, detriti in posto, alluvioni, frane, *clappeys,* tufi.

Il sesto capitolo tratta del periodo glaciale nelle Alpi Graje settentrionali; ed oltre alla descrizione dei singoli ghiacciai comprende anche l' istoria loro, il loro andamento nell' epoca di massimo sviluppo; la quale esposizione è illustrata da una Carta cromolitografata di dette Alpi, durante l' anzidetto periodo, nella quale sono distinti gli odierni ghiacciai e le aree occupate da quelli antichi e dalle morene recenti ed antiche.

Il settimo ed ultimo capitolo finalmente è consacrato ad uno studio speciale e dettagliato sui giacimenti antracitiferi della Valle della Thuille, nell' intento di far risaltare la grande importanza industriale che potranno avere, massime per la Val d'Aosta, una volta che anche questa sia collegata per mezzo di ferrovia al resto d' Italia. Procedendo dal basso all' alto, l'Autore passa

in rivista i numerosi livelli d'affioramento delle antraciti su ambo i versanti della valle, indicando le condizioni stratigrafiche, la potenza, la qualità, ec., dei giacimenti, i lavori di esplorazione e di coltivazione praticativi e l'analisi chimica dei prodotti.

Chiudesi questo capitolo coll'esposizione di alcune particolarità tecnico-economiche relative all'annuale escavazione di antracite alla Thuille, al costo d'estrazione, al prezzo di vendita, al consumo, ec., e da ultimo con un paragone coi giacimenti d'antracite di Savoia, ai quali i descritti risulterebbero superiori in valore, sia per ricchezza che per situazione, mentre per bontà di prodotto non sarebbero di gran che inferiori. Dal confronto poi coi carboni svizzeri, quelli della Thuille risulterebbero superiori.

L'Autore finisce coll'esprimere la fiducia che i cenni da lui esposti facciano prendere in considerazione questi nostri grandiosi giacimenti di antracite dell'Alpi occidentali, e colla promessa di dedicarsi con ogni cura a radunare tutti quei materiali che potranno servire a tesserne la descrizione accurata e completa.

Oltre alla già accennata Carta del periodo glaciale, illustrano questa monografia: una carta geologica ed una carta oro-idro-stratigrafica, due tavole di spaccati geologici, un piano dimostrativo del giacimento antracitifero presso la Thuille e due vedute colorate, l'una del Monte Favre, l'altra del lago e ghiacciaio del Ruitor.

---

D. Pantanelli. — *Sugli strati miocenici del Casino (Siena) e considerazioni sul miocene superiore.* — Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* vol. III.)

Abbiamo in questo lavoro una novella contribuzione alla conoscenza di una zona, la cui importanza ci è rivelata dai molti studi di cui fu oggetto per parte di distinti geologi ed altresì dalle sorte divergenze circa il valore cronologico dei di lei strati, caratterizzati da una fauna e flora che accennano ad un orizzonte geologico a *facies* speciale. (Vedi *Bollettino,* 1877, 1878.)

L'Autore, premessa in via d'introduzione la storia bibliografica relativa a detta zona, ne descrive in primo luogo gli

strati ch' egli, colla maggioranza degli autori, ritiene indubbiamente appartenenti al miocene superiore: i principali argomenti ad appoggio sono poi svolti nell' ultima parte della Memoria. Una Carta geologica cromolitografata, alla scala del 75 mila, correda questa descrizione e precisa i limiti della zona in discorso. Quest' ultima o poggia direttamente sul calcare cavernoso infraliasico o sui calcari eocenici, ovvero sparisce grado grado sotto i terreni pliocenici. E qui l' Autore solleva in certo qual modo la questione se lo strato di ghiaie provenienti dal calcare cavernoso e che ricoprono immediatamente alcuni lembi della zona non appartenga piuttosto alla medesima che non al pliocene. Marna grigia finissima con *Melania curvicosta,* quindi marna grigia con avanzi di *Dreissena* e con *Helix senensis,* poscia una marna ricca di fossili vegetali alla quale sottostà un banco di lignite di 4 metri di spessore coltivato in parecchi punti; in seguito argille grigio-chiare poverissime di fossili, che in profondità passano ad una marna bianca, zeppa di *Dreissena simplex* per ritornare poi argillose e ricche di fossili (generi *Melania, Melanopsis, Nematurella* e *Neritina*), sono le rocce costituenti la serie degli strati del Casino, procedendo dall' alto al basso, valutata dall' Autore di una potenza di circa 200 m., senza che però con tale spessore sia raggiunto il miocene medio. Il giacimento lignitifero poi facente parte della serie è superiormente costituito da una marna bruna, o meglio, da un impasto d' argilla, di frantumi vegetali (*Chara,* ec.) e di detriti di conchiglie (*Dreissena, Melanopsis, Melanie, Nematurelle, Paludina,* ec.), cui sottostà un primo strato di torba o lignite molto argillosa, ricco d' avanzi di vertebrati, quindi il vero banco di lignite xiloide costituito da materiale fluitato, riposante sulle argille grigio-chiare sopraccitate. In qualche punto della zona manca lo strato di torba predetto.

Alla descrizione stratigrafica tien dietro l' enumerazione dei fossili vegetali ed animali della zona colla descrizione comparata delle specie più importanti o nuove, illustrata da quattro tavole di bellissime figure cromolitografate, disegnate dall'Autore medesimo. Notiamo specialmente fra i molluschi: *Helix senensis,* Pant.; *Nematurella silvestriana,* Pant.; *Prososthenia minuta,* Pant.; *Melania Lawleyana,* Pant.; *M. elegantissima,* Pant.; *M. Stefaniana,*

Pant.; *Melanopsis Soldaniana,* De Stef.; *Neritina Capellinii,* Pant.; tra i vertebrati: *Tapyrus priscus,* Kaup.; *Hipparion*?... sp.; *Sus erymanthius,* Gaud., var. minor; *Hippopotamus Hipponensis,* Gaudry; *Cervus elsanus,* Major; *Dremotherium*?... sp.; *Antilope Cordieri,* De Crist.; *Eryomys* .... sp.; *Ichtiterium* .... sp., ec.

Nell' ultima parte dell' opera, ossia nelle considerazioni geologiche, gli strati del Casino vengono paragonati ad altri di Toscana e di più lontane regioni, dei quali è indubbia la posizione, ed in base a considerazioni d'ordine paleontologico vengono confermati per appartenenti al miocene superiore e stabilita la loro corrispondenza, o meglio, il loro proseguimento nel resto di Toscana e d' Italia.

Quanto alla *facies* speciale di quest' orizzonte geologico, l'Autore ne riconosce il carattere caspico come di tutte le formazioni del miocene superiore, e dopo svolte molte considerazioni d' ordine geologico e fisico-chimiche per escludere l' ipotesi dell' origine endogena dei depositi di gesso, zolfo e sale che s' incontrano nel miocene superiore, o più esattamente, per dimostrare che detta ipotesi sarebbe più complicata di quella fatta dall' Autore la quale dedurrebbe l' origine loro dalla naturale concentrazione in bacini chiusi, espone da ultimo le circostanze secondo le quali egli intende che abbiano avuto luogo i depositi del Casino e quelli che in Toscana con i medesimi direttamente si collegano; circostanze che si riassumono in un periodo di sollevamento dei terreni terziari cominciato incirca all' epoca dell' eocene medio con una conseguente formazione di isolate lagune poste a diverso livello, delle quali le più basse (altimetricamente) divennero salmastre perchè chiuse ed accolsero perciò una fauna correlativa, mentre le più alte, comunicanti colle inferiori e più addentro nel continente (fra le quali il Casino), acquistarono una fauna più decisamente d' acqua dolce: continuando il sollevamento, le acque fluviali si concentrarono nei bacini più bassi ed il gesso e i sali si raccolsero nel fondo di essi. Dopo varie oscillazioni che spiegherebbero le alternanze nei depositi salini del miocene superiore, sarebbe succeduto un periodo d' abbassamento in causa del quale la salsedine d' alcune delle lagune chiuse sarebbe diminuita per l' avvenuta congiunzione loro colle più alte e la fauna degli strati a congerie avrebbe potuto nuovamente

generalizzarsi, fino a tanto che il mare pliocenico ebbe ripreso il suo dominio, ricoprendo quasi tutti i depositi anteriori. Correlativamente a ciò, l'Autore si riserba di rendere di pubblica ragione le molte osservazioni da lui fatte per le quali ritiene che una buona parte dei sedimenti pliocenici inferiori siensi depositati durante un periodo d'abbassamento, conseguenza necessaria di un antecedente periodo di sollevamento.

---

## D. Lovisato. — *Nuovi oggetti litici della Calabria.* Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei*, serie 3ª, vol. III.)

Dobbiamo all'assidue ricerche dell'Autore, già benemerito per antecedenti scoperte e pubblicazioni relative all'età della pietra in Calabria, una novella raccolta di 116 oggetti litici provenienti da questa medesima regione, i quali coi 116 pezzi già da lui descritti ed illustrati in due precedenti Memorie di cui fe' cenno anche questo *Bollettino* (1878, pag. 534 e seg.) costituiscono già un'importante collezione del genere, ad arricchire ed illustrare la quale l'Autore non risparmiò nè studio, nè tempo, nè fatiche. Anche di questi nuovi oggetti il campo di rinvenimento fu la Calabria settentrionale ed il Monteleonese ed anche per essi le sostanze componenti, ora sono estranee alla regione perlustrata ed ora costituiscono rocce indigene e per lo più calabresi: sennonchè alle diverse sostanze indigene enumerate nelle antecedenti pubblicazioni dell'Autore hassi qui da aggiungere il serpentino del quale era notata l'assoluta mancanza fra gli oggetti litici calabresi e che ora invece è rappresentato da tre fra i pezzi recentemente raccolti; cosicchè anche questa roccia tanto frequente in Calabria avrebbe somministrato armi ed altri utensili ai popoli preistorici: rimarrebbe tuttora escluso il granito. Astraendo dalla parte puramente paleontologica della presente Memoria, cioè, dalle considerazioni sull'età preistorica o meno delle caverne della Calabria settentrionale, dai commenti sugli oggetti rinvenutivi, dalle osservazioni sul probabile esito di nuove più accurate ricerche che l'Autore con-

siglia in esse caverne ed in altri punti di Calabria e d' Italia in genere, dall' enumerazione e dalla illustrata descrizione degli oggetti raccolti comparata con quella di congeneri esistenti in altre collezioni, dalle notizie storico-statistiche riguardanti in ispecialità oggetti litici di sostanza esotica (giadeite, giadanefrite, cloromelanite), troviamo in questa nuova pubblicazione come nelle precedenti buon numero di notizie e ragionamenti d' interesse strettamente mineralogico e geologico. Oltre alla descrizione d' alcune fra le caverne visitate dall' Autore nella quale accenna al modo più razionale di formazione delle medesime, egli ne rileva le brecce ossifere racchiusevi e le paragona ad altre di età più o meno nota; distingue le varietà di selci rinvenutevi e ne ricerca le analoghe in posto nelle formazioni geologiche della regione, o ne indica la rassomiglianza con selci di età constatata. Per moltissimi degli oggetti descritti vennero da lui determinati oltre ad altri caratteri fisici la durezza ed il peso specifico e soventi l' una e l' altro paragonati a quelli registrati dalla scienza per minerali e rocce congeneri, commentandone le emergenti differenze. L' Autore completa inoltre le notizie date in antecedenti Memorie circa la giacitura originale di alcune sostanze componenti gli oggetti litici calabresi e particolarmente riguardo alla sillimanite che egli già rinvenne fra gli elementi di una roccia situata poco lungi da Cosenza nella zona delle *pietre verdi* e che contiene oltre a sillimanite anche quarzo, mica e granato; roccia ch' egli interinalmente denomina *schisto micaceo con sillimanite e granato*: altra roccia ancor più ricca di sillimanite associata a quarzo e a poco mica venne da lui riscontrata poco lungi da Monteleone nella medesima zona; roccia ch' egli denomina *schisto micaceo con sillimanite.*

Estendendosi anche in questa Memoria largamente sulla provenienza delle sostanze esotiche componenti gli oggetti litici, l' Autore ci dà diffuse notizie sulla giadeite e sulla nefrite ed interessanti confronti tra specie e varietà affini di derivazione extra-europea ed altresì tra questa ed il campione unico di nefrite rinvenuto in Europa al principio di questo secolo presso Schwemsal nella Sassonia prussiana, descritto nel 1815 dal Breithaupt, analizzato dal Fischer, dal Claus e dal Fellenberg, riportando le analisi chimiche dei due ultimi scienziati e più

avanti quelle eseguite dal Fischer e dal Damour su altri campioni parimenti di nefrite, probabilmente americana. Coll' erudita rivista poi degli oggetti preistorici di nefrite e giadeite sinora rinvenuti in Europa l' Autore si prefisse di segnare i più stretti limiti al campo d' indagine *per risolvere, se possibile, il problema della provenienza della nefrite* e riconoscere qual fondamento abbia l' emessa ipotesi: *che han dovuto esistere in Europa uno o più giacimenti di giada nefrite e di giadeite, ora sepolti od esauriti.* E mentre egli perviene a concludere che tutte le località nelle quali furono trovati oggetti di dette sostanze *sembrano essere confinate in zone abbastanza ristrette ed in punti situati fra i 37° e 52° di latitudine Nord, in generale nelle zone comprendenti il massiccio delle Alpi settentrionali e delle Alpi calabresi,* non osa ancora emettere un definitivo giudizio escludente la probabilità di detta ipotesi, ma si limita a ritenere che i depositi cui l' uomo preistorico ricorse per aver materiale per le sue armi e strumenti debbano a preferenza ricercarsi non nell' Europa continentale, sibbene in regioni tuttora inesplorate da questo lato, quale, per esempio, la Sardegna o meglio ancora l' Affrica; confermando così un' opinione che troviamo già espressa nelle precedenti di lui pubblicazioni.

---

## P. Di Tucci. — *Saggio di studi geologici sui peperini del Lazio.* Roma, 1879.

(Dalle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* serie 3ª, vol. VI.)

Nuove ed accuratissime ricerche sulla giacitura geologica, struttura, diffusione dei peperini nel distretto vulcanico laziale condussero l' Autore della presente Memoria a conclusioni che in parte completano, in parte modificano i risultati di anteriori investigazioni e con ciò le tràttene deduzioni e le ipotesi stabilite circa la natura e l' origine di dette rocce. L' Autore particolareggia e discute con rigorosa logica i fatti da lui osservati in posto, e già nella prima parte del suo scritto, vale a dire, nelle osservazioni generali, espone argomenti atti ad indebolire l' ipotesi che fa derivare il peperino da un rimpasto di materiale in-

coerente, operato esternamente al cratere da pioggie accompagnanti i parossismi eruttivi. Dalla tettonica poi della roccia stessa, da certi caratteri fisici, dalla di lei struttura, dalla natura e condizione degli interclusi deduce la prossima analogia dei peperini colle lave e l' identità dei fenomeni che quelli e queste accompagnano.

Nella seconda e terza parte della Memoria è trattato in particolare della diffusione dei peperini e delle relazioni loro coll' altre rocce vulcaniche del sito e coi centri diversi di eruzione. Per ragion di distribuzione e di epoca vengono essi suddivisi in peperini del cratere centrale ed in peperini dell' esterno ricinto craterico. Fatti ed argomentazioni principalmente di tettonica orografica e stratigrafica tenderebbero a comprovare che la formazione dei peperini non sia circoscritta alla regione dei laghi; che questi non furono il centro eruttivo dei medesimi, ma che piuttosto l' origine di tali rocce sia identica e promiscua a quella delle lave e d' altri prodotti vulcanici coi quali sono associate e bene spesso s' alternano; conseguentemente essi sarebbero stati eruttati sia dal cratere centrale dei monti albani, sia dal cratere dell'Artemisio e monti tusculani, sia da altri crateri minori e sempre in epoche di piena attività ignea della regione laziale. Con ciò l' Autore escluderebbe l' ipotesi di altri periodi di vulcanismo laziale posteriori a quelli caratterizzati dai crateri citati e tanto meno poi di un periodo di decadenza rappresentato ne' suoi prodotti dai peperini. L' osservazione poi dei molteplici fatti e principalmente l' esame della struttura del terreno in cui s' aprono i laghi d'Albano e di Nemi indussero l'Autore ad ammettere, oltre alle due epoche d' attività vulcanica cui corrisponderebbero i centri suaccennati, una terza remotissima, anteriore all' attività laziale propriamente detta ; epoca rivelata da avanzi del ricinto e della stessa cavità craterigena del vulcano col quale l' attività di quel periodo si sarebbe manifestata.

Una quarta parte della Memoria contiene osservazioni petrografiche sui peperini e la congettura sul modo di loro formazione. L' Autore distingue il peperino in due classi, *peperino* propriamente detto e *lapis gabinus*, ed accennate alle limitate differenze tra la serie di minerali contenuti dai peperini d'epoca diversa, estendesi nello studio delle lave intercluse in rottami

ne' medesimi, ed in quello del predetto *lapis gabinus;* e dall'analisi dei fatti osservati conclude per la probabilità di un'origine identica pel peperino e pel *lapis gabinus,* entrambi i quali sarebbero il risultato di una nuova elaborazione subìta nell'interno de'crateri più recenti dalle lave appartenenti all'antichissimo vulcano di cui sopra: questi crateri le avrebbero poi emesse in uno stato di magma vischiosi, molto analoghi a quelli che si freddarono in lave. La comparsa dell'una o dell'altra delle indicate rocce sarebbe a ripetersi dal differente stadio di avanzamento di una tale elaborazione al momento in cui si determinava una fase d'eruzione. Le rocce calcaree e marnose poi che si riscontrano incluse nei peperini avrebbero appartenuto a dette lave primitive, le quali se le sarebbero appropriate nell'attraversare il terreno della regione alla quale si soprapposero i prodotti vulcanici.

La parte quinta ed ultima della Memoria è dedicata all'esame della struttura del terreno in cui giace il Laghetto di Giuturna, situato a circa due chilometri e mezzo ad Ovest della città di Albano. Anche qui i fatti osservati confermerebbero le conclusioni cui fu guidato l'Autore da' suoi studi sui crateri maggiori, sia riguardo all'esistenza di un periodo di attività vulcanica prelaziale, sia sull'origine dei peperini, sia sull'identicità di questa con quella del *lapis gabinus.* L'opera è illustrata, oltrechè da alcune sezioni e profili inseriti nel testo, da una carta in piccola scala, ridotta colla fototipia da quella originale all'1/25000, nella quale è data la distribuzione dei peperini nella regione laziale ed altresì di quelle lave ed altri prodotti vulcanici che coi detti peperini laziali hanno rapporti geologici diretti.

---

## A. De Zigno. — *Annotazioni paleontologiche sulla* Lithiotis problematica *di Gümbel.* — Venezia, 1879.

Nella serie degli strati che soggiace costantemente ai marmi rossi e gialli del Vicentino, del Veronese e del Tirolo meridionale e che pei fossili ch'essa contiene, nonchè per essere collo-

cata al disotto del calcare a *Posidonomya alpina* rappresenterebbe nelle Alpi venete l' oolite inferiore, forma potenti ed estesi banchi una specie di marmo, di color bigio oscuro, vagamente screziato di bianco da grosse vene spatiche bizzarramente disseminate sul fondo, le quali sono dovute ad un corpo organico spatizzato di cui, per le osservazioni praticate dall' Autore e da illustri naturalisti, rimase indubbiamente accertata la spettanza al regno vegetale.

Per determinare la classe e famiglia cui riferire questa pianta l' Autore stesso provocò con una Memoria inserita nel 1871 negli *Atti dell' I. R. Istituto geologico di Vienna* il concorso dei paleofitologi, al quale invito corrispose poco dopo l' illustre professore C. W. Gümbel con una Memoria pubblicata come appendice ad un suo lavoro sulle Nullipore negli *Atti della R. Accademia delle scienze di Monaco* (cl. II, vol. XI, p. I, 1871) in cui descrive il fossile in argomento, denominandolo *Lithiotis problematica*, ed esternando l' opinione che appartenga alla classe delle Alghe e, cioè, al gruppo stesso cui appartiene il genere *Udotea* di Lamark.

Una tale opinione viene nella presente Memoria del barone De Zigno combattuta con argomenti basati su rigorosa analisi anatomica, microscopica delle singole parti componenti il fossile e sull' osservazione della costui complessiva struttura; argomenti avvalorati, oltrechè dal parere d' altri insigni paleofitologi concordi nell' escludere dal detto fossile i caratteri delle Alghe, anche dal fatto che il medesimo rinviensi di sovente convertito in vero litantrace, alla formazione del quale non si presterebbero le Alghe, perchè soggette a decomposizione putrida analoga all' animale.

Senza pretendere di risolvere la questione, al che non sarebbero ancora sufficienti i fatti studi, i raccolti materiali e le autorevoli opinioni emesse, l' Autore limitasi a riconoscere qual risultato da ciò ottenuto l' esclusione di detta pianta dall' appartenere ad alcuna delle famiglie conosciute; dal che acquisterebbe probabilità l' ipotesi ch' essa fosse piuttosto il tipo d' una famiglia particolare vissuta e spentasi durante l' epoca giurese, non vedendosene alcuna traccia nelle formazioni anteriori o posteriori a detta epoca.

La Memoria è illustrata da una tavola litografata rappresentante la *Lithiotis* in grandezza naturale, dei frammenti della stessa e delle sezioni ingrandite delle di lei parti.

---

## *Lethæa geognostica. I Theil. Lethæa palæozoica* von Ferd. Roemer. — Stuttgart, 1880.

Dall' esame di questa prima parte di un' opera d'assai vasta mole, destinata a descrivere ed illustrare i fossili più caratteristici dei terreni geologici, si ha argomento a ritenere che con essa rimarrà soddisfatto in gran parte il sentito bisogno d' un libro d' indole generale il quale sia a livello dell' ingente progresso realizzato sin' oggi dalla geologia mediante soprattutto il frazionato lavoro delle investigazioni speciali.

L' opera del signor Roemer la quale abbraccia le quattro divisioni maggiori dell' èra paleozoica, vale a dire, il siluriano, il devoniano, il carbonifero ed il permiano, consta di due parti. La prima d' esse ch' è generale e serve d' introduzione è un' esposizione ragionata e comparativa della suddivisione, della geografica estensione, dello speciale sviluppo in alcuni paesi, dei caratteri petrografici e paleontologici, non solo d' ognuna delle formazioni predette, ma altresì delle principali suddivisioni loro. Tale esposizione eruditissima è riccamente corredata da tabelle comparative, da citazioni e note esplicative ed inoltre da un catalogo degli studi di paleontologia generale francesi, tedeschi ed inglesi pubblicatisi dal 1804 al 1878 sulle formazioni paleozoiche.

La seconda parte del lavoro del signor Roemer è speciale; contiene, cioè, la sistematica indicazione e la descrizione de' fossili paleozoici, e in essa è fatto largo uso del metodo ragionato e comparativo. E mentre per ogni famiglia fossile vi troviamo indicati i caratteri fisiologici, il grado di geologica diffusione e quello d' affinità o meno con famiglie viventi, abbiamo inoltre pei generi e le specie le formole, colle specie tipiche illustrate nel testo da figure e da sezioni anatomiche, la distribuzione geologica e l' istoria letteraria: il tutto è corredato da un atlante

di 62 tavole in cui le figure de' fossili sono ordinate secondo la cronologia dei terreni che caratterizzano.

Ci è grato da ultimo il poter affermare che quanto ad accuratezza ed a bellezza d'edizione rimane anche questa volta confermata la distinta riputazione acquistatasi dalla Ditta editrice (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchandlung. E. Koch. Stuttgart) colla pubblicazione di molte altre opere di serissimo impegno.

---

## NOTIZIE DIVERSE.

**Pesci fossili di Montegazzo.** — Pubblico una prima lista di resti di pesci fossili trovati nel calcare cristallino compatto di Montegazzo in Fellina (prov. di Reggio-Emilia) che, come dissi altra volta, con Pietradura si unisce al calcare pur cristallino compatto di Bismantova, e forma con quest' ultimo un tutto petrograficamente e geologicamente distinto. Nel ciò fare rendo le più sentite grazie ai distinti paleontologi Lawley e Bassani, che m' aiutarono di lumi e di confronti per la classificazione.

Cl. Pesci comuni od ossei.

Ord. *Sparoidei, Cuv.*

Tribù degli Sparidi propriamente detti, *Cuv.*

Gen. Chrysophrys, *Cuv.*

Sp. Chrysophrys miocenica, *Bassani.*

Gen. Pagellus, *Cuv.*

Sp. Pagellus Aquitanicus, *Delfor.*

Tribù dei Dentati, *Cuv.*

Gen. Dentex, *Cuv.*

Sp. Dentex Munsteri, *Meneghini.*

Cl. Condropterigi, o Pesci cartilaginosi a branchie fisse.

Ord. *Selacoidei, Cuv.* o *Plagiostoma, Dumer.*

Tribù delle Lamnide, *Cuv.*

Gen. Odontaspis, *Agas.*

Sp. Odontaspis contortidens, *Agas.*

Gen. Otodus, *Agas.*

Sp. Otodus sulcatus, *Geinitz.*

Gen. Oxyrhina, *Agas.*

Sp. Oxyrhina hastalis, *Agas.*

Gen. Carcharodon, *Smith.*

Sp. Carcharodon megalodon, *Agas.*

Tribù delle Carcaridi, *Cuv.*

Gen. Hemipristis, *Agas.*

Sp. Hemipristis serra, *Agas.*

Gen. Galeocerdo, *Müller* ed *Henle.*

Sp. Galeocerdo latidens, *Agas.*

Sp. Id. minor, *Agas.*

Gen. Prionodon, *Müller* ed *Henle.*

Sp. Prionodon subglaucus, *Lawley.*

Gen. Glyphis, *Agas.*

Sp. Glyphis Urcianensis, *Lawley.*

Tribù delle Rajadi, *Cuv.*

Gen. Raja propriamente detta, *Cuv.*

Sp. Raja antiqua, *Agas.*

Tutte le suindicate specie di pesci a Montegazzo sono rappresentate da denti.

A. Ferretti.

**Sulla presenza del Trias nell' Appennino centrale.** — Mentre si stanno preparando le tavole litografiche che devono accompagnare uno studio da me fatto sulla montagna del Suavicino,[1] credo intanto poter con certezza annunciare la presenza del Trias superiore nell'Appennino centrale.

Nelle vette mediane del gruppo Suavicino, sotto alle inclinate più antiche stratificazioni del Lias inferiore, compariscono numerose testate di strati calcari bianchissimi e luccicanti come neve per frequenti punteggiature cristalline. In quelli di essi strati che immediatamente succedono ai liassici abbondano i resti di minuti gasteropodi finora indeterminati, ma che nell'in-

[1] *Sanvicino,* come ora si dice volgarmente, è corruzione dell' antico nome *Suavicino.*

sieme offrono grande somiglianza con quelli del calcare infraliassico della Spezia e del Monte Pisano. Nei successivi e più profondi abbondano invece i resti ben riconoscibili di *Gyroporella triasina*, Schaur. identica a quella di Recoaro.

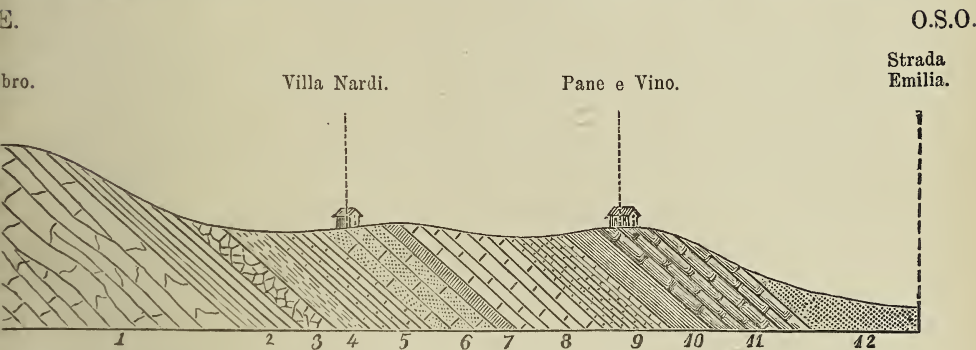
Il piano con verosimiglianza attribuito all' Infralias (Retico) si riscontra pure sotto il Lias inferiore a Frassassi ed al Gran Sasso d' Italia. La *Gyroporella triasina* caratterizza anche il calcare grigio scuro raccolto dal Lovisato in Calabria.

M. Canavari.

**Sui terreni terziari superiori dei Monti livornesi.** — Il signor Sigismondo De Bosniaski espose nell'adunanza 6 luglio u. c. della Società Toscana di scienze naturali alcune sue recenti investigazioni paleontologiche e stratigrafiche, mediante le quali gli studi da lui precedentemente fatti sui terreni terziari dell'Alto Livornese e singolarmente sugli strati compresi tra il *flysch* ed i terreni plioceni marini ricevettero notevole incremento ed alcune sue precedenti deduzioni, particolarmente sul valore cronologico dei tripoli del Gabbro, rimasero modificate. Per i dettagli sulla natura ed importanza dei precedenti studi dell' Autore rimettiamo il lettore alle dispense 1 e 2 del *Bollettino* del corrente anno, ove sta riportato per intero il resoconto dell'adunanza 12 gennaio 1879 della predetta Società scientifica. I rilevantissimi risultati poi delle enunciate recenti investigazioni, e le divergenze fra le nuove ed antecedenti deduzioni, oltrechè dal disegno che qui riportiamo di una sezione dei terreni terziari studiati, esibita dall' Autore a corredo della propria esposizione, si rilevano dalle di lui proprie conclusioni secondo le quali i tripoli di Toscana si troverebbero nelle medesime condizioni stratigrafiche degli altri tripoli italiani insulari e peninsulari fin' ora osservati, ed il sincronismo dei medesimi col secondo piano mediterraneo del Suess, oltre che dai rapporti stratigrafici, risulterebbe tanto dal carattere della flora che da quello dell'ittiofauna da essi racchiusa. La serie poi degli strati soggiacenti ai tripoli e sovrapposti immediatamente al *flysch* apparterrebbe invece con molta probabilità al piano tortoniano e sarebbe a riguardarsi in parte come un equivalente dei tripoli: la molassa serpentinosa ed il calcare di Rosignano i quali stanno sopra i

tripoli rappresenterebbero un equivalente marino della formazione sarmatiana e formerebbero il limite superiore del miocene. Da ultimo la formazione gessosa, separata dai tripoli del predetto sedimento marino cui rimane sovrapposta mentre sta al disotto delle marne a pteropodi ed è superiormente costituita dal piano d'origine salmastra a *Congeria simplex* ed a piccoli cardii, mentre inferiormente consta di scisti marnosi bianchi e di argille ed arenarie gessose, sarebbe a considerarsi per questa sua porzione inferiore contraddistinta specialmente da un'ittiofauna a carattere idrotermale, quale deposito di laghi d'acqua dolce alimentati da numerose sorgenti termali.

Abbozzo di una sezione dell'èra terziaria al Gabbro tracciata lungo il *Rio Sanguigna*.




. Gabbro. — 2. Alberese e schisti galestrini. — 3. Puddinga ofiolitica. — 4. Marne indurate e argille marnose in alternanza con marne schistose con fossili in parte salmastri e in parte marini. — 5. Tripoli con fauna marino-salmastra. — 6. Arenaria a piccoli elementi con indeterminabili conchiglie marine. — 7. Calcare concrezionato con fossili identici a quelli del calcare di Rosignano (*Pecten* sp. n., intermedio fra il *P. aduncus* Eichw. e il *P. Bosniaski* De Stefani e Pantanelli = *P.* di Rosignano, *Loripes miocenicus* Michl., *Arcopagia* cfr. *crassa* Penn., *Cardita Jouanneti* Desm., *Trochus* sp., *Cladocora* sp.). — 8. Molassa serpentinosa a *Ostrea cochlear, Tapes depressa* Mgh. ec.[1] — 9. Argille gessose a *Lebias crassicaudus, L. intermedius, Libellula* sp. sp. — 10. Schisti bianchi con pesci d'acqua dolce: *Leuciscus, Gobius, Atherina, Lebias;* insetti, crostacei. — 11. Strati a *Congeria simplex* e piccoli *Cardii*. — 12. Marne a *Pteropodi*.

G. Capellini, *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano,* ec., pag. 20. Roma, 1878.

**Scoperta paleontologica.** — Lo stesso signor De Bosniaski riferì nella seduta 9 novembre della Società Toscana di scienze naturali di avere trovato impronte di piedi di uccelli, non per anco determinate in quanto al genere, negli schisti marnosi bianchi della formazione gessosa, e precisamente negli strati a *Gobius* del Gabbro.

---

# INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1879.

(Volume Decimo.)

---



## NOTE GEOLOGICHE.

## NOTE MINERALOGICHE.

# NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

## NOTIZIE DIVERSE.



## TAVOLE ED INCISIONI.



## PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(CONTINUAZIONE.)

I. COCCHI. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze, 1871 . . . . . . . . . . . . . . . L. 1.50

IDEM. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze, 1871 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

F. GIORDANO. — **Esame geologico della Catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze, 1873 . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 10.00

IDEM. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze, 1873 . . . . . . » 3.00

C. W. C. FUCHS. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze, 1873 . . . » 2.00

G. PONZI e FR. MASI. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma, 1873. . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

IDEM. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani,** ec. — Roma, 1873 . . . . . . . . . . . . . . » 1.00

P. ZEZI. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma, 1875 . » 1.50

G. DOELTER. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma, 1876 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 2.00

---

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in ROMA, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

37
15 f.

# Annunzi di pubblicazioni.

D. Pantanelli. — **Molluschi post-pliocenici dei travertini della Provincia senese.** — Pisa, 1879; pag. 12 in-8°.

D. Lovisato. — **Nuovi oggetti litici della Calabria.** (Memorie della R. Accademia dei Lincei, vol. III.) — Roma, 1879; pag. 33 in-4° con una tavola.

A. De Zigno. — **Sulla** *Lithiotis problematica* **di Gümbel.** (Memorie del R. Istituto Veneto, vol. XXI.) — Venezia, 1879; pag. 7 in-4° con una tavola.

I. Regazzoni. — **Le marmotte fossili dei dintorni di Como.** (Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. XXII.) — Milano, 1879; pag. 5 in-8°.

F. Sordelli. — **Sulle piante fossili recentemente scoperte a Besano nel circondario di Varese.** (Idem, vol. XXII.) — Milano, 1879; pag. 14 in-8°.

P. Polli e P. Luchetti. — **I minerali di ferro delle Valli bergamasche.** (Idem, vol. XXII.) — Milano, 1879; pag. 35 in-8°.

P. Di Tucci. — **Saggio di studi geologici sui peperini del Lazio.** (Memorie della R. Accademia dei Lincei, vol. IV.) — Roma, 1879; pag. 40 in-4° con Carta geologica.

T. Taramelli. — **Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche sulle formazioni precarbonifere della Valtellina e della Calabria.** (Rendiconti dell'Istituto Lombardo, vol. XII, fasc. 19°.) — Milano, 1879; pag. 10 in-8°.

G. Capellini. — **Sul calcare screziato con foraminifere dei dintorni di Porretta.** — Bologna, 1879; pag. 8 in-8°.

M. Canavari. — **Sui fossili del Lias inferiore nell'Appennino centrale.** (Dagli Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 2°.) — Pisa, 1879; pag. 31 in-4° con tavola.

C. F. Parona. — **Contribuzione allo studio della Fauna liasica di Lombardia.** (Rendiconti del R. Istitito Lombardo, vol. XII, fasc. 15°.) — Milano, 1879; pag. 11 in-8°.

L. Foresti. — **Contribuzione alla conchiologia fossile italiana.** (Memorie dell'Accademia di Bologna, tomo X, serie 3ª, fasc. 1°.) — Bologna, 1879; pag. 20 in-4° con tavola.

C. De Giorgi. — **Note geologiche sulla Basilicata.** — Lecce, 1879; un volume in-8° di pag. 152 con tavole in nero ed una Carta geologica a colori annessa.

G. Mazzetti e A. Manzoni. — **Le spugne fossili di Montese.** (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. IV, fasc. 1°.) — Pisa, 1879; pag. 10 in-8° con due tavole.

C. De Stefani. — **Le acque termali di Pieve Fosciana.** (Negli stessi.) — Pisa, 1879; pag. 26 in-8° con tavola.

L. Maggi. — **Intorno alle condizioni naturali del Territorio varesino.** (Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. XXI.) — Milano, 1879; pag. 30 in-8°.

C. Marinoni. — **Ulteriori osservazioni sull'Eocene friulano.** (Dagli stessi.) — Milano, 1879; pag. 15 in-8°.

N. Pini. — **Contribuzione alla Fauna fossile post-pliocenica della Lombardia.** (Negli stessi.) — Milano, 1879; pag. 5 in-8°.

L. Maggi. — **Catalogo delle roccie della Valcuvia.** (Negli stessi.) — Milano, 1879; pag. 19 in-8°.